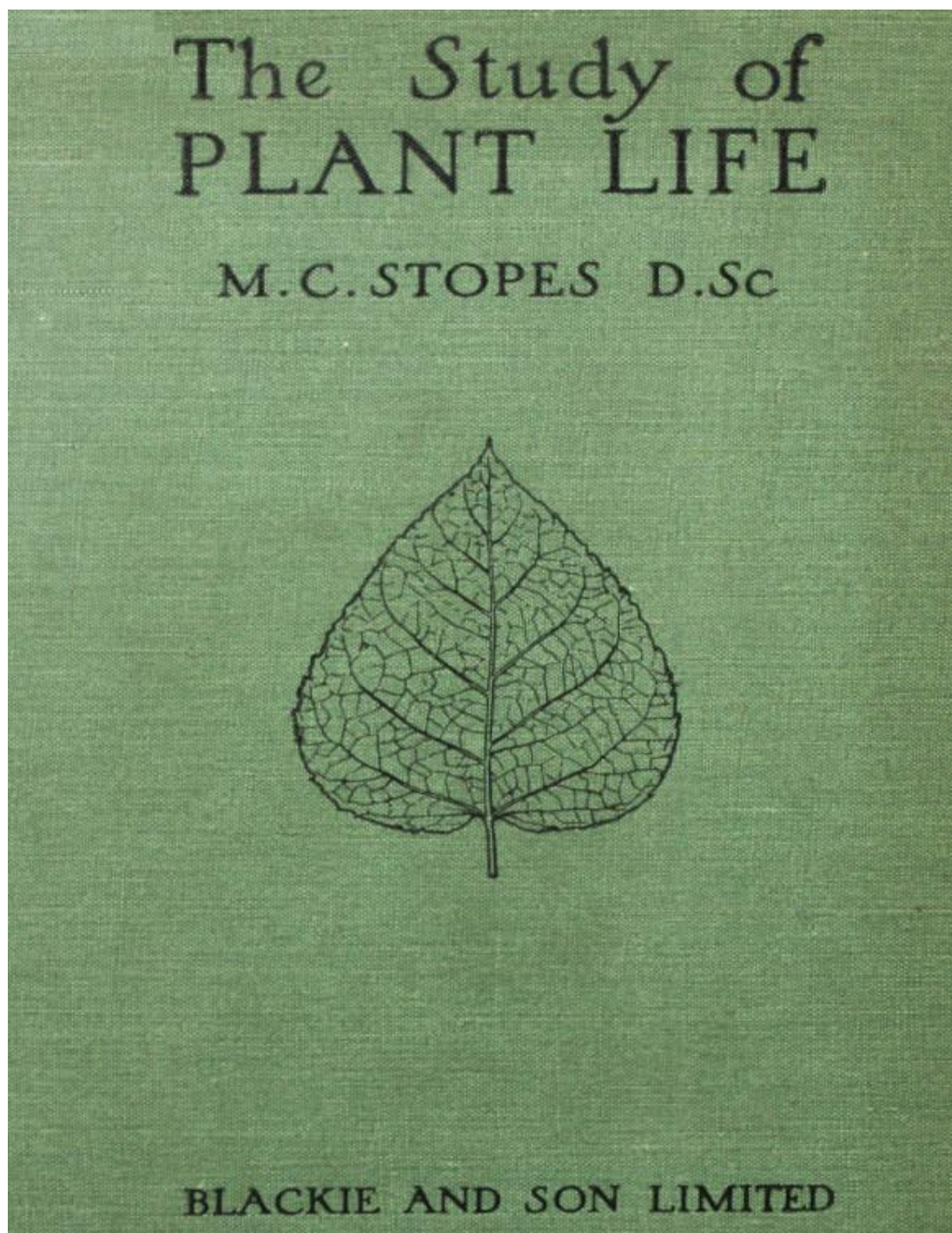


Исследование растительной жизни

Мари Кармайл Стоупс



Содержание

[ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ](#)

[ПРЕДИСЛОВИЕ](#)

[ПРЕДИСЛОВИЕ К ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ](#)

[БЛАГОДАРНОСТЬ](#)

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

[ЧАСТЬ I. ЖИЗНЬ РАСТЕНИЙ](#)

[ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ](#)

[ГЛАВА II. ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ](#)

[ГЛАВА III. СЕМЕНА И РАСТЕНИЯ](#)

[ГЛАВА IV. ПИЩЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТАРЫХ РАСТЕНИЙ \(1\) В ПОЧВЕ](#)

[ГЛАВА V. ПИЩЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТАРЫХ РАСТЕНИЙ \(2\) В ВОЗДУХЕ](#)

[ГЛАВА VI. ПИЩА, ПРОИЗВОДИМАЯ РАСТЕНИЕМ](#)

[ГЛАВА VII. КРУГООБРАЩЕНИЕ ВОДЫ](#)

[ГЛАВА VIII. СВЕТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ](#)

[ГЛАВА IX. РОСТ РАСТЕНИЙ](#)

[ГЛАВА X. ДВИЖЕНИЕ](#)

[РЕЗЮМЕ ЧАСТИ I.](#)

[ЧАСТЬ II. ЧАСТИ ТЕЛА РАСТЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ](#)

[ГЛАВА XI. КОРНИ](#)

[ГЛАВА XII. СТЕБЛИ](#)

[ГЛАВА XIII. ЛИСТЬЯ](#)

[ГЛАВА XIV. ПОЧКИ](#)

[ГЛАВА XV. ЦВЕТЫ](#)

[ГЛАВА XVI. ПЛОДЫ И СЕМЕНА](#)

[ГЛАВА XVII. ТКАНИ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ ТЕЛО РАСТЕНИЯ](#)

[ЧАСТЬ III. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ У РАСТЕНИЙ](#)

[ГЛАВА XVIII. ЗАЩИТА ОТ ПОТЕРИ ВОДЫ](#)

[ГЛАВА XIX. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ВОЗДУШНОГО ПОЛЗАНИЯ](#)

[ГЛАВА XX. ПАРАЗИТЫ](#)

[ГЛАВА XXI. РАСТЕНИЯ, ПИТАЮЩИЕСЯ НАСЕКОМЫМИ](#)

[ГЛАВА XXII. СТРУКТУРА ЦВЕТКОВ В ОТНОШЕНИИ НАСЕКОМЫХ](#)

[ЧАСТЬ IV. ПЯТЬ КРУПНЫХ КЛАССОВ РАСТЕНИЙ](#)

[ВВЕДЕНИЕ](#)

[ГЛАВА XXIII. ЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ](#)

[ГЛАВА XXIV. СЕМЕЙСТВО СОСНОВЫХ](#)

[ГЛАВА XXV. ПАПОРОТНИКИ И ИХ РОДСТВЕННИКИ](#)

[ГЛАВА XXVI. МХИ И ИХ РОДСТВЕННИКИ](#)

[ГЛАВА XXVII. ВОДОРΟΣЛИ И ГРИБЫ](#)

[ЧАСТЬ V. РАСТЕНИЯ В ИХ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ](#)

[ГЛАВА XXVIII. ЖИВЫЕ ИЗГОРОДИ И КАНАВЫ](#)

[ГЛАВА XXIX. БОЛОТА](#)

[ГЛАВА XXX. ПРУДЫ](#)

[ГЛАВА XXXI. ВДОЛЬ БЕРЕГА](#)

[ГЛАВА XXXII. В МОРЕ](#)

[ГЛАВА XXXIII. РАСТЕНИЯ ДАВНОГО ПРОШЛОГО](#)

[ГЛАВА XXXIV. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И РАСТЕНИЯ](#)

[ГЛАВА XXXV. КАРТЫ РАСТЕНИЙ](#)

[ГЛАВА XXXVI. ЭКСКУРСИИ И СБОР](#)

[УКАЗАТЕЛЬ](#)

[СНОСКИ](#)

[Примечание переписчика](#)

[ПОЛНАЯ ЛИЦЕНЗИЯ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ](#)

Электронная книга проекта Гутенберга «Исследование растительной жизни»

Эта электронная книга предназначена для бесплатного использования в США и большинстве других стран мира практически без каких-либо ограничений. Вы можете копировать, передавать или повторно использовать ее в соответствии с условиями лицензии проекта «Гутенберг», прилагаемой к этой электронной книге или доступной онлайн по [адресу www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). Если вы не проживаете в США, перед использованием этой электронной книги вам необходимо ознакомиться с законодательством страны, в которой вы проживаете.

Название: Изучение растительного мира

Автор: Мари Кармайл Стоупс

Дата выпуска: 21 марта 2019 г. [электронная книга № 59106]

Язык: английский

Благодарности: Произведено Генри Флауэром и командой онлайн-корректоров <http://www.pgdp.net> (Этот файл был создан на основе изображений, любезно предоставленных The Internet Archive/American Libraries.)

*** НАЧАЛО ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ПРОЕКТА ГУТЕНБЕРГ «ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ»

В html-версии этой электронной книги изображения с двойной рамкой связаны с версиями иллюстраций с более высоким разрешением.

ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Первое издание, октябрь 1906 г.

Второе издание, февраль 1907 г.

Второе издание 1910 г.

ТОТ ЖЕ АВТОР

ДРЕВНИЕ РАСТЕНИЯ

ПРОСТОЕ ОПИСАНИЕ ПРОШЛОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗЕМЛИ И ПОСЛЕДНИХ ВАЖНЫХ
ОТКРЫТИЙ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

Иллюстрированное издание. Demy 8vo, 4s. 6d. нетто

«Книга мисс Стоупс — это смелая и удачная попытка популяризировать сложную тему. Увлеченные студенты, несомненно, будут стимулированы к дальнейшему изучению ископаемых растений, а даже те, кто не является студентами, получают новые идеи и проявят определенный интерес к книге, которая порой блестяща, но никогда не скучна». — **Nature.**

«Доктор Мари Стоупс сделала себе имя в этой специальной области. Любой, кто проявляет интеллектуальный интерес к этой теме, не может не быть очарован приятной манерой, с которой доктор Стоупс передает информацию». — **Athenæum.**



ПЛАСТИНА I.

ОБЫЧНЫЙ ПАПОРОТНИК (см. стр. [133](#))

ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

М. К. СТОПС

Доктор наук (Лондон), доктор философии (Мюнхен), член Лондонского общества
Преподаватель палеоботаники в Манчестерском университете

Второе издание

ЛОНДОН: BLACKIE & SON, LIMITED
НЬЮ-ЙОРК: D. VAN NOSTRAND COMPANY
1910

ПЕЧАТАНО В
THE VILLAFIELD PRESS
ГЛАЗГО

ПРЕДИСЛОВИЕ

В результате нынешних усилий по повышению уровня образования в нашей стране мы уделяем серьезное внимание множеству различных «методов обучения». Их сторонники настолько настойчивы, что мы рискуем забыть, что в образовании важнее всего не преподавание, а само обучение. Не готовые знания, которые дает нам учитель, а те, которые мы приобретаем собственными усилиями, становятся частью нас и остаются с нами навсегда.

Поэтому эта небольшая книга не претендует на то, чтобы учить, а скорее служит руководством для тех, кто желает узнать что-нибудь о растениях, которые их окружают; она показывает, как много они могут легко увидеть сами в удивительной жизни и деятельности безмолвных растений.

Она предназначена для детей, чья живая симпатия скорее привлекается к *жизни* вещей, чем к сухим фактам морфологии или классификации. Поэтому ее «лейтмотивом» является история жизни и тех ее проявлений, которые находят выражение в растительном мире. Возможно, она поможет пробудить интерес у некоторых людей постарше, которые еще не были посвящены в эти тайны.

Как и следовало ожидать, большинство фактов, приведенных в этой книге, уже являются общеизвестными для ботаников, хотя некоторые из предложенных работ, такие как картографирование, только сейчас начинают применяться в университетах.

Наиболее интересные темы часто опускаются в более элементарных книгах, а даже если они и приводятся, то часто излагаются в такой безжизненной и педантичной манере, что у молодого студента не пробуждается ни реального интереса, ни понимания. В настоящей работе сделана попытка избежать устаревших методов изложения темы. Дети, как правило, знают больше о поведении животных (), чем о поведении растений (поскольку сами являются животными и часто имеют котят или других домашних животных); поэтому, когда это возможно, указываются параллели между жизненными функциями растений и животных. Как только идея их «живости» полностью осознана, пора перейти к изучению деталей строения растения, а затем к сообществам растений, которые растут вместе. Таким образом, ребенок может на основе собственных наблюдений сформировать полное и логичное представление о *живом* растении, а не просто приобрести подробные, но бесполезные знания о бесплодных фактах.

Обременять память ребенка длинными названиями не только бесполезно, но и вредно, поэтому было сделано все возможное, чтобы использовать только короткие и простые слова. Некоторые научные термины вводятся там, где они действительно имеют ценность для описания вещей, которые обычно не замечают и поэтому не входят в обычный английский словарный запас. В таких случаях ребенку гораздо лучше выучить правильное научное название, чем получить неуклюжий перевод, состоящий из нескольких английских слов, которые никогда не смогут передать точное значение.

Использование микроскопа не рекомендуется для тех, кто только начинает изучать жизнь растений, и главы были спланированы таким образом, чтобы не требовалось увеличение большее, чем у хорошей лупы. Однако это затрудняет объяснение жизненного цикла папоротника и других примитивных растений; поэтому в главах, посвященных им, акцент

сделан не на многих фундаментальных моментах, которые можно увидеть только с помощью микроскопа, а на тех фактах, которые можно наблюдать без него.

В главах, посвященных семействам растений, делается попытка выявить причины разделения только нескольких крупных групп; подробная классификация цветковых растений так долго считалась основной частью ботаники, что она встречается почти в каждом школьном учебнике по этому предмету.

Если эта книга будет использоваться в качестве учебника для маленьких детей, учитель, вероятно, сочтет необходимым расширить инструкции по работе, предложенные в последних трех главах, которые были добавлены в основном для тех, кто может помогать юным ученикам в выполнении практических работ, описанных в них.

Я искренне надеюсь, что те, кто желает учиться и готов самостоятельно изучать растения, найдут в этом небольшом руководстве полезную информацию.

М. С. Стоупс.

Университет,
июль 1906 г.

Манчестер,

ПРЕДИСЛОВИЕ К ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Общественность и критики так благосклонно отнеслись к первому изданию этой книги, что я решила выпустить второе. В нем нет существенных изменений, но я воспользовалась некоторыми предложениями по поводу деталей, которые любезно предложили несколько друзей, и надеюсь, что теперь в книге меньше недостатков и она будет более полезной. В главе XXXIV добавлены две интересные фотографии тонущих деревьев, которые иллюстрируют проблему в экологии, менее изученную, чем ее противоположность.

Было очень приятно услышать от многих учителей, некоторые из которых находятся в отдаленных уголках земного шара, что книга была им полезна, и я надеюсь, что они и впредь будут оказывать мне честь своей критикой или признательностью.

М. К. Стоупс

Университет,
Октябрь 1910 г.

Манчестер,

БЛАГОДАРНОСТЬ

За право на воспроизведение фотографий я очень благодарен следующим господам, которым выражаю свою искреннюю благодарность: а именно: преподобному Дж. С. Ли из Киркби Лонсдейл за иллюстрацию VII и рис. 149; профессору Ф. В. Оливеру из Лондона за иллюстрацию VI; доктору О. В. Дарбишире из Манчестера за иллюстрацию IV и рис. 130; профессору К. Фудзии из Токио за иллюстрацию III; доктору Ф. Ф. Блэкману из Кембриджа за рис. 144; мистеру Крампу из Галифакса за рис. 140; мистеру Р. Уэлчу из Белфаста за таблицы I и V и рис. 138; доктору Х. Бассету за рис. 154 и 155.

Я также очень благодарен д-ру В. Э. Хойлу из Манчестера и мисс Мэри МакНикол, бакалавру наук, за их любезность в чтении корректурных листов.

Все иллюстрации к тексту я нарисовал специально для этой книги.

М. К. С.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ I.

ЖИЗНЬ РАСТЕНИЯ

ГЛАВА	СТРАНИЦА
I Введение	1
II. Признаки жизни	4
III. Семена и сеянцы	8
IV. Пищевые материалы взрослого растения — 1. В почве	14
V. Пищевые вещества старого растения — 2. В воздухе	18
VI. Пища, производимая растением	23
VII. Циркуляция воды	28
VIII. Свет и его влияние	35
IX. Рост рассады	40
X. Движение	45
Резюме части I.	49

ЧАСТЬ II.

ЧАСТИ ТЕЛА РАСТЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

XI Корни	53
XII. Стебли	58
XIII. Листья	64
XIV. Почки	72

XV. Цветы	<u>78</u>
XVI. Плоды и семена	<u>86</u>
XVII. Ткани, составляющие тело растения	<u>92</u>

ЧАСТЬ III.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ У РАСТЕНИЙ

XVIII. Для защиты от потери воды	<u>99</u>
XIX. Специализация для лазания	<u>104</u>
XX. Паразиты	<u>109</u>
XXI. Растения, питающиеся насекомыми	<u>114</u>
XXII. Строение цветков в связи с насекомыми	<u>118</u>

ЧАСТЬ IV.

Пять великих классов растений

XXIII. Цветущие растения	<u>125</u>
XXIV. Семейство сосновых	<u>127</u>
XXV. Папоротники и их родственники	<u>133</u>
XXVI. Мхи и их родственники	<u>138</u>
XXVII. Водоросли и грибы	<u>141</u>

ЧАСТЬ V.

РАСТЕНИЯ В СВОИХ ДОМАХ

XXVIII. Изгороди и канавы	<u>145</u>
XXIX. Болота	<u>153</u>
XXX. Пруды	<u>159</u>
XXXI. Вдоль берега	<u>165</u>
XXXII. В море	<u>173</u>
XXXIII. Растения давних времен	<u>178</u>
XXXIV. Физическая география и растения	<u>182</u>
XXXV. Карты растений	<u>188</u>

XXXVI. Экскурсии и сбор

[194](#)

Указатель

[197](#)

ЧАСТЬ I. ЖИЗНЬ РАСТЕНИЯ

ГЛАВА I. ВВЕДЕНИЕ

Многие люди не осознают, что растения живые существа. Эта ошибка объясняется тем, что растения не так шумны и быстры в своих действиях, как животные, и поэтому не привлекают к себе, своей жизни и занятиям столько внимания.

Когда мы смотрим на подсолнух, окруженный листьями и неподвижно стоящий под солнечным светом, мы сначала не осознаем, что он выполняет работу; мы не связываем понятие работы с такой красотой, а смотрим на него так, как мы смотрим на картину или статую. Однако все это время растение не только живет своей жизнью, но и выполняет работу, которую животные не могут выполнять. Его зеленые листья на свету производят пищу для всего растения из таких простых материалов, которые животные не могут использовать в пищу. Даже его красивый цветок создает и выращивает семена, из которых в будущем вырастут подсолнухи. Все животные прямо или косвенно используют работу, сделанную растениями при производстве пищи, поскольку они либо питаются самими растениями, либо едят других животных, которые этим занимаются.

Растения живые, и поэтому им требуется пища, а также воздух и вода, так же, как и животным, и для тех же целей. Как правило, мы не видим, как они дышат и едят, но это потому, что мы не смотрим на них правильно. Изучая растения, мы должны сначала научиться правильно их видеть и задавать им вопросы, и когда мы это сделаем, они откроются нам и расскажут нам истории своей жизни, которые не менее интересны, чем истории животных.

Теперь подсолнух, о котором мы только что подумали, вероятно, растет в саду, за которым ухаживает садовник, который следит за тем, чтобы он получал достаточно света и воды и именно ту почву, которая ему нужна. Таким образом, он в определенной степени защищен и ухожен, но кто ухаживает за дикими растениями, которые растут повсюду? Они не только живут своей жизнью, но и своими силами должны преодолевать трудности, которые даже не ощущаются культивируемыми растениями.

Они преуспевают в этом замечательным образом, и некоторые растения умудряются расти в очень сложных условиях, даже в местах, где они месяцами не получают воды под палящим солнцем, или в лесах, где тенистые деревья отсекают свет и дождь, или под водой, где они не получают прямого доступа к воздуху. Им приходится выполнять всю обычную работу растений и в то же время бороться с трудностями окружающей среды. Они похожи на людей, которые одной рукой борются за свою жизнь, а другой выполняют свою работу.

В результате они иногда превращаются в странные объекты, и у некоторых растений, которые прошли через очень тяжелую борьбу, трудно понять, какая часть растения является какой. Посмотрите, например, на кактус (см. рис. 48), который растет в пустыне; он, кажется, не имеет ни стебля, ни листьев, как обычное растение, и состоит лишь из

округлой зеленой массы, покрытой игольчатыми шипами. Однако, если вы начнете изучать кактус, вы обнаружите, что толстая мясистая масса на самом деле является его стеблем, а шипы — его листьями, которые приняли эту странную форму. Благодаря своей необычной форме кактус может жить там, где обычные растения погибли бы от сухой жары за день или два. Способность растений изменять свои тела, чтобы приспособиться к жизни в любых условиях, является одним из самых веских доказательств того, что они живые.

Все части растений выполняют какую-то особую жизненную функцию, так же как у нас есть руки и ноги для разных целей, и каждая часть сформирована таким образом, чтобы соответствовать потребностям растения и помогать ему хорошо себя чувствовать в своей естественной среде обитания.

Главное, что нужно понять в начале изучения растений, — это то, что они являются живыми существами, и поэтому нужно попытаться обнаружить важность формы и расположения всех их частей и их связи с жизнью каждого растения в целом.

Мы начнем с того, что внимательно рассмотрим все признаки жизни в них и отметим, как часто они совпадают с признаками жизни животных, несмотря на то, что все тело растения так сильно отличается от тела животного.

ГЛАВА II. ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ

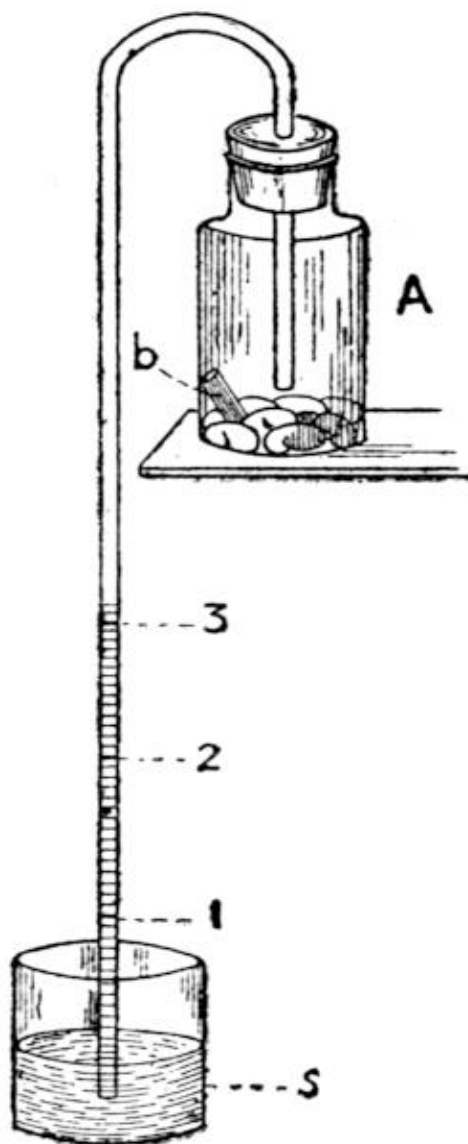


Рис. 1. Банка (А) с плотно прилегающей пробкой, в которой растут молодые растения фасоли. Трубка, ведущая из банки, опускается в посуду с водой (S), уровень которой поднялся до отмеченных отметок за три дня. (b) Небольшая трубка с каустической поташей.

Если бы вас попросили назвать **признаки жизни у животных**, вы, вероятно, сразу же подумали бы о **их способности дышать, питаться, расти и двигаться**. Теперь, когда мы задаем тот же вопрос о растениях, ответ, кажется, не так легко найти, потому что на первый взгляд растения, кроме роста, не делают ничего из вышеперечисленного. Однако *тот же ответ будет вполне правильным как для растений, так и для животных*, потому что они действительно способны дышать, питаться, расти и двигаться; все, что нужно сделать, это правильно наблюдать за ними, чтобы убедиться в этом.

Мы не привыкли относиться к сухим семенам, как к живым существам; бобы хранятся в мешках всю зиму и могут оставаться в сухих погребах в течение нескольких месяцев, а драгоценные семена, которые летом дадут нам прекрасные цветы, на всю зиму убираются в ящики. Однако вы знаете, что если поместить семена в землю и держать их в тепле и влажности, то из них прорастут маленькие растения и будут расти. Что дает им силу роста, которой не обладают камни и земля вокруг них? Одно только тепло и влага не могли бы придать эту силу семенам, когда мы их посадили. Эта сила, присущая только живым существам, была там все время, но она спала, была закрыта и защищена, так что ее было трудно потревожить, пока подходящие условия не привели к тому, что пришло время пробудиться.

Вы знаете, что когда спите, вы не едите и не бегаете, а просто лежите неподвижно и дышите. Именно это и делало семя, прежде чем маленькое растение начало пробиваться сквозь защитную оболочку и показываться миру как живое существо.

Давайте понаблюдаем за некоторыми из этих молодых растений, которые только пробуждаются к жизни, и посмотрим, сможем ли мы найти в них четыре признака, которые мы считаем признаками животной жизни.

Сначала давайте посмотрим, сможем ли мы доказать, что они **дышат**.

Вы знаете, что когда вы дышите, вы вдыхаете воздух в легкие, используете его часть и выдыхаете остаток. Вы можете показать, что растения также используют часть воздуха. Если вы хотите доказать это себе или кому-либо еще, возьмите несколько горошин или бобов, замочите их в воде и оставьте в влажных опилках на день или два, пока не начнут появляться маленькие растения. Затем положите их на влажную промокательную бумагу в банку с плотно прилегающей пробкой, через которую проходит тонкая изогнутая стеклянная трубка. Поместите в банку небольшую трубочку с каустической поташей. Затем поместите конец изогнутой трубки в блюдо с водой, которая будет действовать лучше, если вы растворите в ней немного каустической поташи (см. рис. 1). Как только вода начнет подниматься в трубке, отметьте уровень воды маленькой этикеткой. Если вы будете отмечать его ежедневно, этикетки покажут, насколько вода поднималась каждый день, а количество воды, поднимающейся в трубке, покажет нам количество воздуха, поглощенного растущими бобами.

Это говорит нам о том, что *воздух поглощается растениями* в процессе их роста. Но есть еще одна вещь, которую мы должны заметить о дыхании, которая не менее важна.

Вы обнаружите, что вы сами, как и все животные, не только потребляете часть воздуха, но и выделяете продукт жизнедеятельности, который мы называем углекислым газом. Вы можете увидеть одну из характеристик этого газа из ваших легких, если возьмете банку с известковой водой и подышите в нее некоторое время. Сравните эту банку с аналогичной банкой с известковой водой, в которую в течение того же времени с той же скоростью закачивался обычный воздух, и вы увидите, что та, в которую вы дышали, стала гораздо более мутно-белой, чем другая (см. рис. 2). Помутнение в банке А вызвано отходами (углекислым газом), которые вы выдыхаете и которые соединяются с известью в известковой воде, образуя твердые зерна мела. Мелкие белые зерна мела всегда образуются в известковой воде при наличии этого газа, поэтому банка с прозрачной известковой водой является очень хорошим тестом на наличие газа.

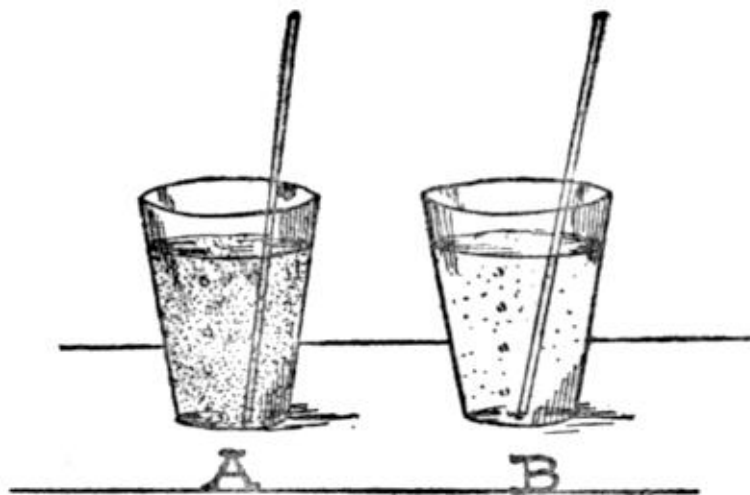


Рис. 2. Банка А содержит известковую воду, через которую прошло дыхание человека. Банка В — известковая вода, через которую в течение того же времени прокачивался обычный воздух. Обратите внимание, насколько больше молочный осадок в А, чем в В.

Выделение углекислого газа является одной из наиболее характерных особенностей дыхания животных, и мы можем показать, что растения при дыхании также выделяют этот газ.

Чтобы доказать это, возьмите еще одну банку с плотно прилегающей пробкой и положите в нее несколько бобов и горошин, которые только начинают расти, с небольшим количеством влажной промокательной бумаги, чтобы они оставались достаточно влажными. Оставьте банку закрытой на день или два, а затем откройте ее и быстро и осторожно налейте в нее немного известковой воды. Сразу же закройте крышку и встряхните банку. Вы увидите, что известковая вода станет молочно-белой, что свидетельствует о том, что *растения выделяют тот же отработанный газ, что и вы в своем дыхании.*

Эти эксперименты показывают нам, что растения вдыхают часть воздуха, а также выдыхают часть того же отработанного газа, который выделяется животными при дыхании. Таким образом, мы обнаружили, что *растения действительно дышат.*

Теперь перейдем к другим признакам жизни. Думаю, вам не понадобится проводить специальный эксперимент, чтобы показать, что семена **вырастают** в большие растения, вы наверняка часто видели это сами в лесах, полях и садах.

Нам еще предстоит показать, что растения питаются и двигаются, но прежде чем мы сможем это сделать, нам нужно узнать немного больше о частях тела самих растений, поскольку они имеют совершенно иные органы, чем те, к которым мы привыкли у животных, и их способ питания настолько отличается от животного, что мы не можем понять его сразу.

ГЛАВА III. СЕМЕНА И РАСТЕНИЯ

Если мы хотим проследить всю жизнь растения, лучше всего начать с наблюдения за тем, как маленькое растение «вылупляется» из семени в начале своей активной жизни.

Есть много семян, с которых можно начать работу, любые будут интересны, но лучше всего использовать крупные, чтобы было легко рассмотреть все части. Хорошим выбором будут бобы или горох. Сначала обратите внимание на размер и форму сухого семени боба, нарисуйте его, а затем поместите в воду. Через несколько часов вы увидите, что внешняя кожица сморщится; это происходит потому, что кожица впитывает воду и увеличивается в размере, становясь слишком большой для остальной части семени (см. рис. 3, А, В). После того как вода пропитает семя, вы увидите, что внешняя кожица снова прилегает к семени и становится гладкой, а все семя становится больше, чем до замачивания (см. рис. 3, С).

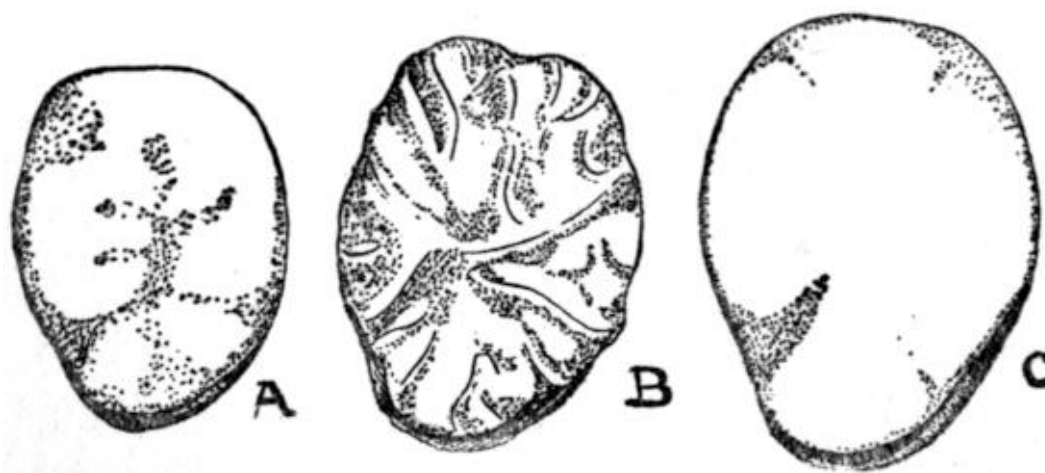


Рис. 3. Одно семя фасоли, А сухое; В наполовину пропитанное, когда кожица морщится; С полностью пропитанное и набухшее.

Возьмите одну из этих пропитанных бобов и изучите ее структуру. Обратите внимание на черную отметину, где она была прикреплена к материнскому стручку, и маленький треугольный гребень, направленный к ней (см. рис. 4, А). Теперь осторожно снимите кожицу, обратив внимание на то, что есть две кожицы: внешняя толстая и внутренняя тонкая, которые защищают внутренние части. Когда вы удалите кожицу, вы увидите, что внутренние части семени очень легко разделяются на две толстые мясистые части, а между ними находится крошечное молодое растение. Обратите внимание, как это молодое растение соединено с обеих сторон с мясистыми частями, так что, чтобы разделить их, необходимо разорвать одну или другую сторону, как показано на рис. 4 В, где в точке (а) мы видим шрам, оставшийся после того, как крошечное растение (р) было оторвано от стороны. Две большие мясистые части на самом деле являются частями молодого растения и, по сути, его первыми двумя листьями, но они сильно отличаются от обычных листьев, наполнены питательными веществами и называются *семядолями*, или «кормящими листьями». Обратите также внимание на крошечный корень маленького растения, или *зародыша*, как его называют; он немного изгибается наружу и вписывается в своего рода кармашек в кожице оболочки. Форму корня можно увидеть даже снаружи сухой фасоли (см. рис. 4, А (г)).

В горохе, огурце и многих других семенах вы также найдете крошечный зародыш с двумя семядольными листьями, которые защищены прочной оболочкой (). Различия между семенами фасоли, гороха и огурца заключаются только в деталях формы и цвета, а не в самих частях семени.

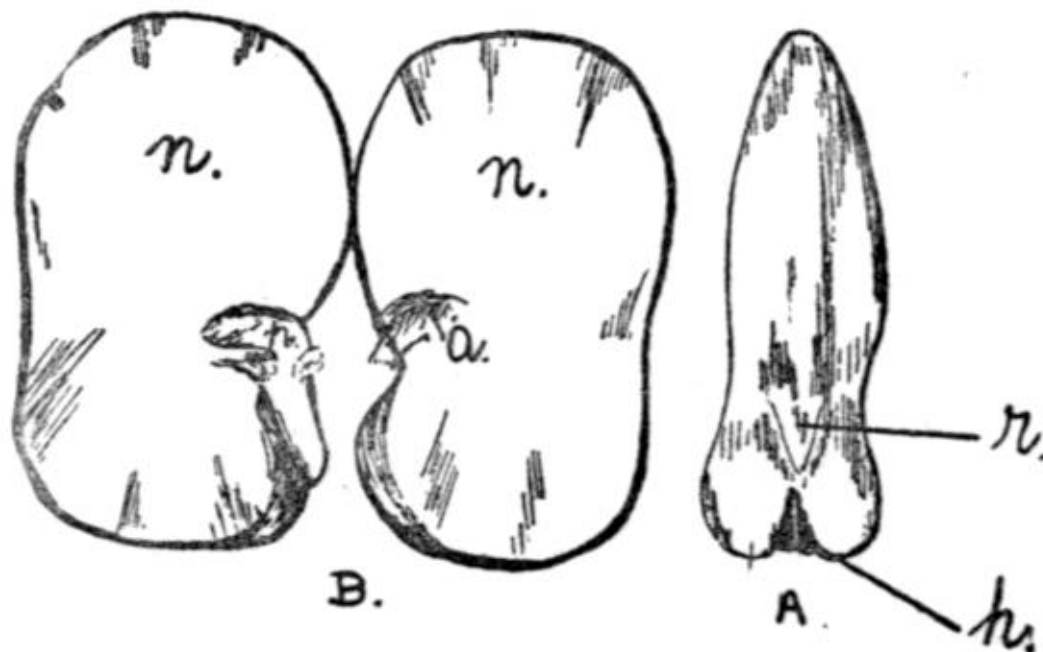


Рис. 4. А, внешняя часть фасоли; (h) черный рубец, показывающий место прикрепления фасоли к стручку; (r) гребень, образованный молодым корнем; В, раскрытая фасоль; (n) семядольные листья; (р) молодое растение; (а) рубец, где молодое растение отделилось от семядольного листа на этой стороне.

Однако в случае кукурузы и зерна вы увидите, что семя не раскрывается на две равные части, как у фасоли, а молодое растение находится на одной стороне семени (), а остальное пространство заполняет твердая белая масса (см. рис. 5). Есть также различия в проростках, которые вы заметите, когда они начнут расти.

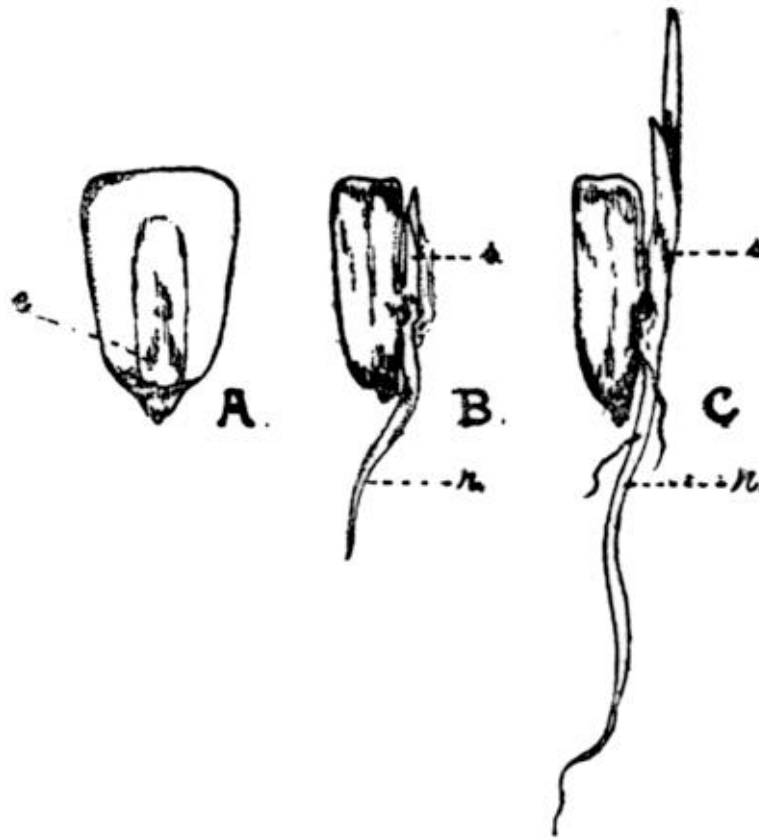


Рис. 5. А, внешняя сторона плода кукурузы, на которой виден зародыш (e) с одной стороны; В, прорастающее растение, на котором видны корень (r) и побег (s); С, то же самое растение в более зрелом состоянии.

Теперь, когда вы изучили некоторые семена, вам следует начать выращивать их, чтобы было что наблюдать. Они будут расти быстрее, если перед посадкой в влажные опилки замочить их на ночь в воде и постоянно поддерживать влажность и достаточно высокую температуру. Вам следует посадить несколько семян каждого вида, чтобы у вас было достаточно семян для того, чтобы каждый день выкапывать одно из них и полностью изучать его, как внутри, так и снаружи. Сделайте рисунок каждого из них, чтобы у вас была полная серия рисунков, показывающих, как растут молодые растения. Это убьет их, поэтому вы должны оставить хотя бы один сеянец, к которому никогда не прикасались, и за которым вы сможете наблюдать на протяжении всей его жизни.

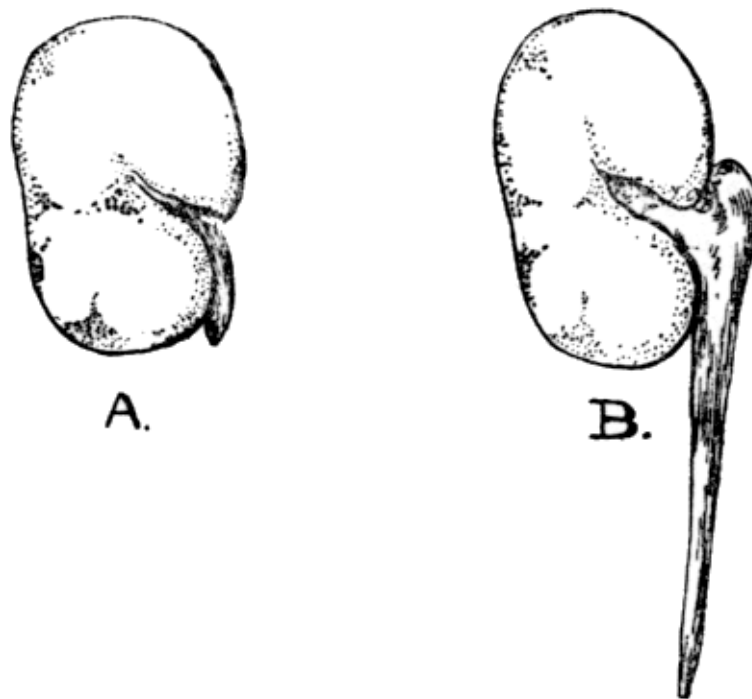


Рис. 6. Рост сеянца фасоли: А, виден только корень; В, корень удлиняется и появляется побег.

По мере роста молодого растения обратите внимание, как оно отрывается от защиты своих кормящих листьев; сначала корень выходит и изгибается вниз в опилки (см. рис. 6 А), затем маленький побег, который изгибается вверх в воздух.

Как бы вы ни сажали семена, вы всегда будете наблюдать этот « », потому что даже если вы начнете с корнем, направленным вверх, он согнется и будет расти вниз, а побег согнется вверх (см. стр. [41](#)).

По мере роста растения из главного корня вырастают боковые корни, а маленькие листья побега начинают раскрываться — все растение растет (см. рис. 7).

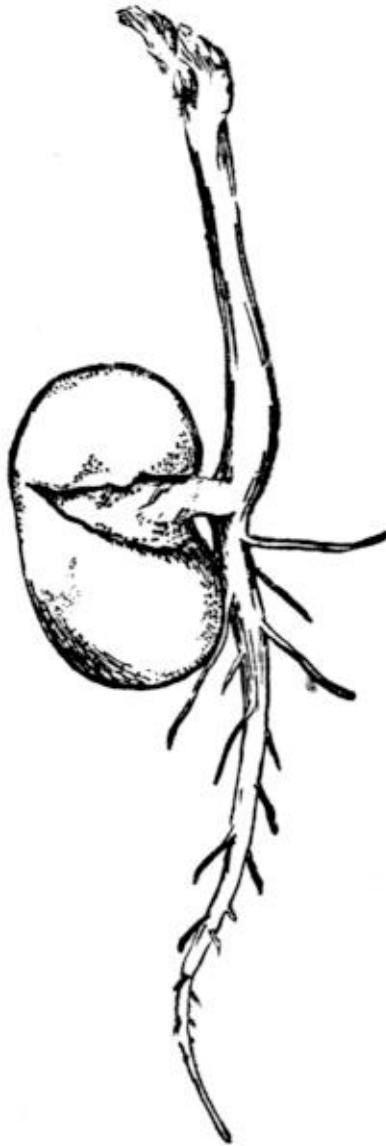


Рис. 7. Поздний этап роста проростка фасоли; развились боковые корни, и побег увеличился.

Теперь мы, возможно, можем начать выяснять что-то о питании растений. Что делают питательные листья все время, пока растение растет? Вы увидите, что у фасоли семенная оболочка может немного раскрыться, но в целом семядольные листья все время остаются в ней и прикреплены к молодому побегу (см. рис. 7). Изучите питательные листья сеянцев разного возраста, и вы увидите, что у более взрослых сеянцев они гораздо менее толстые и мясистые. По мере роста растения питательные листья становятся все тоньше и тоньше, пока не превращаются в сухие сморщенные остатки.

Какую же пользу могут принести семядольные листья, если они просто усыхают?

Возьмите свежевымоченное семя, отрежьте тонкий кусочек семядольных листьев и опустите его в небольшой раствор йода; [ткань](#) окрасится в фиолетово-синий цвет. Затем капните йодом на кусочек хлеба, кусочек картофеля и немного вареного риса, и вы увидите, что они тоже окрасятся в синий или почти черный цвет. Пища в семядольных листьях в некотором смысле такая же, как в хлебе, картофеле, рисе и многих других продуктах, которые мы едим.

Часть пищи, которая окрашивается в синий цвет при контакте с йодом, — это *крахмал*, и это синее окрашивание крахмала йодом является простым и надежным способом его определения. Вы увидите тот же цвет, если возьмете обычный крахмал для стирки, размешаете его в горячей воде и добавите немного йода. Теперь посмотрите на семена кукурузы (); белая твердая масса в семенах содержит крахмал, что можно проверить с помощью йода, и хотя он не находится в семядоли, он находится довольно близко к молодому растению, которое может легко к нему добраться.

Таким образом, мы обнаружили, что *молодые растения имеют запас питательных веществ в своих семядольных листьях или рядом с ними в семени*, и что эти питательные вещества в значительной степени совпадают с нашими собственными, то есть это крахмал. Есть и другие питательные вещества, но их сложнее обнаружить. Таким образом, семя содержит не только само молодое живое растение, но и запас питательных веществ для его использования, *и по мере роста растения мы видим, как этот запас становится все меньше и меньше* в увядающих семядольных листьях. Это показывает, что молодое растение использует эту пищу в процессе своего роста.

Но не следует забывать, что, хотя мы видим, что молодые растения снабжены пищей таким образом, мы еще не решили вопрос о снабжении пищей всех растений. Как мы видим, семядольные листья увядают и опустошаются задолго до того, как растение достигает полного роста. Вспомните, что телята питаются молоком, а взрослые коровы — травой. И когда запас пищи, содержащийся в семени, заканчивается, более взрослые растения должны найти для себя новые источники питания.

При выращивании рассады вы должны всегда обеспечивать ее достаточным количеством воды, почва или опилки, в которых она растет, *должны* оставаться влажными. Если вы вытащите рассаду из опилок и попытаетесь выращивать ее только на воздухе, вы увидите, что она скоро погибнет. Даже для рассады запасов питательных веществ недостаточно, ей также требуется вода.

Однако вы можете обеспечить хороший рост рассады, если поместите ее в стеклянные банки так, чтобы ее корни находились в воде, или даже в закрытые стеклянные банки, стоящие над водой, чтобы воздух был полностью влажным. Тогда вы сможете хорошо рассмотреть множество тонких белых волосков на корнях (см. рис. 8). Эти волоски очень важны и поглощают воду, которая поддерживает влажность всего растения.



Рис. 8. Рассада кукурузы, растущая в условиях влажного воздуха, поддерживаемая на проволочной подставке над блюдцем с водой, так что ее корни не касаются воды, а растут в воздухе. Обратите внимание на «корневые волоски», растущие из корней.

Теперь вы видели, что сеянцы, как и животные, нуждаются *в воде* для жизни, а также что молодые растения получают от своих родителей запас *питательных веществ*, в основном *крахмала*, который они расходуют в период раннего роста.

ГЛАВА IV. ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА СТАРЫХ РАСТЕНИЙ

(1) В ПОЧВЕ

Как мы только что видели, молодые сеянцы снабжаются запасами питательных веществ, крахмала и других веществ, которые хранятся в их семядольных листьях и расходуются ими по мере роста. Но мы также видели, что по мере старения растения эти запасы истощаются, и в конце концов питательные листья полностью увядают, когда их содержимое исчерпано. Тем не менее растение продолжает расти. Конечно, оно не может делать это из ничего, так же как и животное? Когда молодые телята перестают питаться молоком, их пища меняется, и они начинают есть траву; это дает им больше работы, потому что трава не является «готовой пищей», как молоко. То же самое происходит с сеянцами. *Их запасы готовой пищи исчерпываются, и они должны сами находить пищу. Где они ее находят?*

Если вспомнить о тонких волосках на молодых частях корней, которые поглощают воду из почвы или опилок, то вполне естественно сразу подумать о почве как о возможном месте, где они могут найти пищу; и, действительно, отчасти это так. Вода в почве не является абсолютно чистой, поскольку в ней растворено много различных «солей». Под «солями» понимаются не только поваренная соль, но и любые минералы в растворе, такие как соли железа или части мела или известняка, или даже некоторые минералы, входящие в состав гранита. Все они могут растворяться в дождевой воде так же, как сахар растворяется в чае, и таким образом равномерно распределяться по ней. Когда вода поступает к корням растений через волоски, эти растворенные соли попадают вместе с ней и таким образом распределяются по всему растению. Корневые волоски не могут «поедать» частицы почвы, но они вплетаются в мелкие зерна и поглощают небольшие пленки воды, которые прилипают к ним.

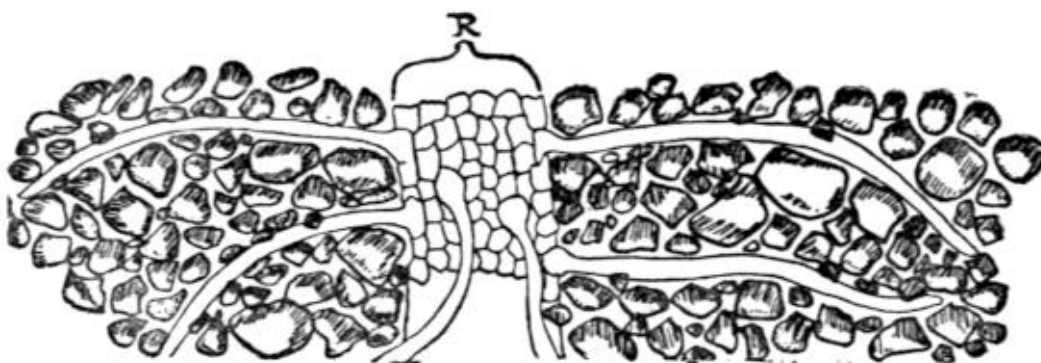


Рис. 9. Корневые волоски, растущие среди частиц почвы.

(Сильно увеличено.)

Вы можете узнать о **важности этих минеральных солей** в жизни растения, проведя следующий эксперимент.

Возьмите несколько саженцев, которые уже достаточно выросли, чтобы почти полностью исчерпать запас питательных веществ в своих семядольных листьях. Вы должны выращивать их в банках с чистой дистиллированной водой, в которую вы добавили

определенные соли, которые, как было установлено, являются важными компонентами почвенной воды и питательных веществ для растений. Давая растению только эти соли и дистиллированную воду, вы точно знаете, что оно получает. Дистиллированная вода получается путем улавливания и конденсации пара, и в ней не растворены никакие соли (); в то время как обычная водопроводная вода стекает с горных склонов или поднимается из скал в виде родников и уже содержит много солей, поэтому она бесполезна для этого эксперимента.

Возьмите три большие стеклянные банки, каждая с одним литром дистиллированной воды, и обозначьте их буквами А, В и С. В банку А ничего не добавляйте, в банку В добавьте следующие соли, которые были тщательно взвешены вами или химиком:

Нитрат калия 1 грамм

Сульфат кальция $\frac{1}{2}$ „

Хлорид натрия $\frac{1}{2}$ „

Сульфат магния $\frac{1}{2}$ „

Фосфат кальция $\frac{1}{2}$ „

Затем добавьте к С все эти соли, а также одну или две капли разбавленного раствора хлорида железа.

В банки вставьте пробки с отверстием в центре и поместите в каждую из них растение, обернув часть стебля между пробками ватой (см. рис. 10), и закрепите растение так, чтобы его корни находились в растворе, а стебель и листья — на воздухе^[2] (см. рис. 11). Оберните банки черной ватой или бумагой, чтобы корни оставались в темноте, как в почве.

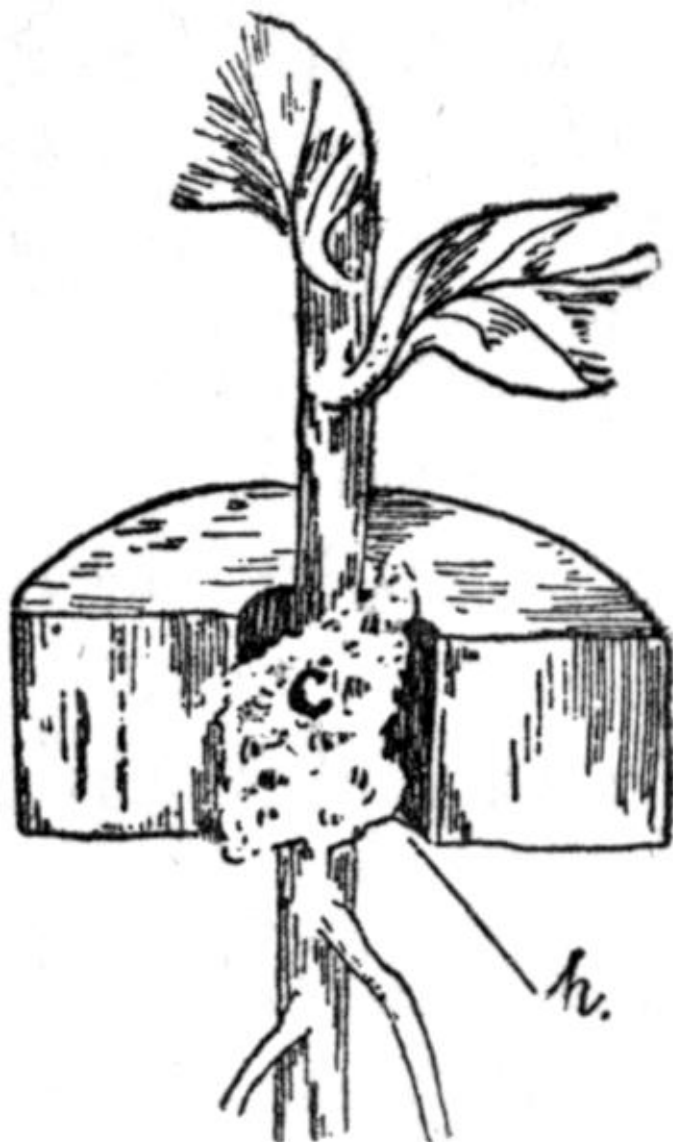


Рис. 10. Растение, упакованное в пробку. (h) Отверстие в пробке; (c) вата, набивающая стержень.

Не используйте слишком маленькие сосуды; на самом деле, если бы у вас были банки побольше и вы взяли бы двойное количество всего, было бы лучше.

Вы можете сделать эксперимент более полным, приготовив целую серию растворов, каждый раз не добавляя одну из солей. Таким образом, вы смогли бы увидеть влияние различных элементов на рост растений, и вы обнаружили бы, что нитраты очень важны. Посадите растение, похожее на то, с которым вы экспериментируете, в горшок с почвой или в сад и постоянно поливайте его. Это называется “контрольным растением”.

Очень скоро вы обнаружите, что растение в банке А (в которой используется только дистиллированная вода) растет не так быстро, как другие, и через некоторое время полностью отмрет. С другой стороны, то, что находится в банке С со всеми солями, должно расти так же хорошо, как контрольное растение в саду, которое вам следует взять за стандарт.

Растение в банке В, когда в нем есть все, кроме железа, должно вести себя любопытным образом. Сначала оно должно расти нормально и пережить предыдущее в дистиллированной воде, но через некоторое время его листья должны стать бледнее, пока

образующиеся новые не станут совсем желтыми, а не зелеными, и вскоре после этого растение погибнет. Однако, если вы добавите две капли раствора железа до того, как он умрет, он может восстановиться, снова стать зеленым и продолжать жить. Он приобрел беловато-желтый цвет из-за отсутствия железа в составе солей и воды. Точно так же, как когда люди бледнеют, врач прописывает им железо, так и растениям необходимо получать железо, когда они начинают терять свой зеленый цвет. Позже вы поймете, насколько важен зеленый цвет, поскольку без него они не могут расти (см. Главу VI.).^[3]



Рис. 11. Три банки, в которых выращивают рассаду одного возраста; А - в дистиллированной воде; Б - в пищевом растворе без железа; и В - в готовом пищевом растворе.

Из этих экспериментов вы видите, что *растениям необходима не почва, а то, что определенные соли, растворенные в воде, удерживаемые частицами почвы, очень важны.* Когда в воде присутствуют все соли, как это было в банке С, растение может расти так же хорошо, как и в почве; но когда в нем нет этих солей, оно должно погибнуть. Следовательно, соли в растворе должны быть очень важной частью пищи. Это единственная пища, которую получает растение?

ГЛАВА V. ПИЩЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТАРОГО РАСТЕНИЯ

(2) В ВОЗДУХЕ

Эксперименты, которые вы только что провели, показывают, что растения абсолютно нуждаются в минеральных солях, растворенных в воде почвы или в пищевых растворах. И все же, хотя эти соли так необходимы, они не используются в большом количестве, в чем вы можете убедиться, взяв раствор С, который остается после того, как в нем выросло растение, и медленно высушив всю воду (стараясь не разрушить часть кристаллов соли) при слабом нагревании, а затем взвесив эту сухую соль и сравнив ее вес с весом солей, которые вы положили в раствор С. Вы обнаружите, что растущее растение удалило лишь небольшое количество солей. Тем не менее, растение должно было вырасти до довольно значительных размеров. Конечно, вода сама по себе проникает в ткани растения, но вы можете избавиться от этого с помощью мягкого нагрева. Однако перед сушкой срежьте часть растения, равную по весу весу молодого растения, которое вы сначала поместили в пищевой раствор (см. стр. 16), чтобы при использовании пищевого раствора вам приходилось учитывать только степень его роста. Затем, если вы взвесите полностью высушенное растение, вы получите вес твердой структуры, добавленной к его телу во время роста в пищевом растворе, и вы обнаружите, что это *намного тяжелее, чем количество солей, которые оно использовало во время своего роста.*

Что это за дополнительное вещество?

Теперь давайте более внимательно изучим высушенное растение. Разогрейте его на открытом блюде, и вы обнаружите, что оно становится черным и обугливается, как обугленные дрова на костре или специально приготовленные древесные угли. Хорошо известно, что черный древесный уголь состоит в основном из *углерода*, как и эта черная растительная зола. Вы знаете, что древесный уголь может гореть, как и это обугленное растение, если вы нагреете его сильнее. Хотя вы можете сжечь углерод (то есть заставить его соединиться с газообразным кислородом и выделяться в невидимой форме), все же вы не можете полностью уничтожить его. Как и все элементы, он не может быть произведен или уничтожен нами, *и растение не может производить углерод само по себе.*

Если вы еще раз изучите список веществ, добавляемых в пищевой раствор, вы обнаружите, что углерода среди них нет и ни в одном из них он не содержится.

Таким образом, углерод - это дополнительное вещество, которое увеличивает вес растения по сравнению с солями, используемыми из пищевого раствора.

Где растение находит этот углерод?

Возможно, вы знаете, что в воздухе есть три основных газа: кислород и азот, которые являются важными компонентами для нашего дыхания, и немного углекислого газа, который, как вы, возможно, помните, выдыхают животные и растения (см. стр. 6) и состоит из углерода, соединенного с кислородом. Поскольку в пищевом растворе не было углерода, а растение было окружено воздухом, содержащим углерод и кислород в невидимой форме газа, высказывается идея, что, возможно, именно из воздуха растение получает свой углерод. Теперь давайте проверим, так ли это, попробовав эффект удаления углекислого газа из воздуха, в котором растет растение.

Для этого мы должны установить устройство, которое позволит окружать растение только воздухом, очищенному от углекислого газа. Такое устройство показано на рисунке 12.

Растение выращивают в закрытой стеклянной банке D, которая стоит над тарелкой C, наполненной известковой водой, которая предотвращает попадание углекислого газа через щели между ножкой банки и столом. Весь воздух, поступающий в емкость D, должен проходить сначала через емкость A, наполненную раствором едкого калия, который обладает способностью поглощать углекислый газ, а затем через емкость B с известковой водой. Вы можете набрать побольше воздуха через емкость D для использования растения, отсасывая из резиновой трубки G, которую необходимо тщательно закрыть зажимом при отключении тока. Стеклянная банка D теперь будет заполнена воздухом, в котором практически нет углекислого газа, а небольшое количество, которое выдыхает само растение, будет поглощено известковой водой в емкости C. Поместите все это в светлое или солнечное место и каждые день или два меняйте воздух так, как вы его наполняли, то есть втягивая в G, чтобы свежий воздух поступал через A и B и не содержал углекислого газа.

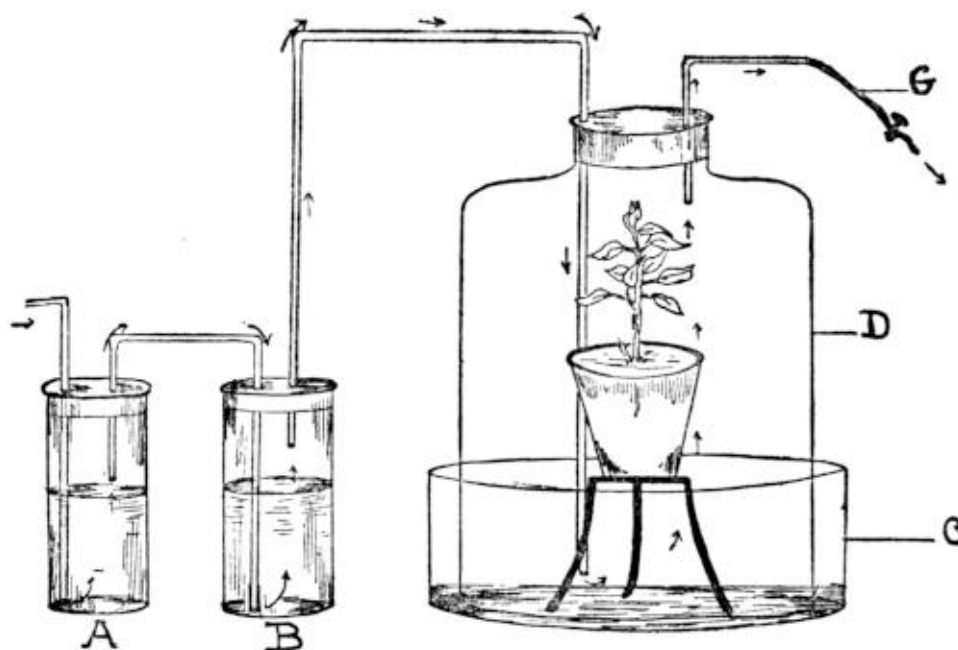


Рис. 12. Устройство, используемое для содержания растения без содержания углекислого газа. А - банка с едким калием; В - банка с известковой водой, которые поглощают углекислый газ, через который должен проходить весь воздух, поступающий в банку D; В - таз с известковой водой для поглощения любого газа, выделяемого растением, растущим в D; Г - резиновая трубка, которую можно закрыть или прикрепить к сифону для подачи воздуха через D.

Если вы подержите растение в этих условиях некоторое время, вы обнаружите, что по сравнению с другим довольно похожим растением, растущим на открытом воздухе рядом с ним, его рост очень медленный. Листья, которые он образует, становятся мельче, и в конце концов его рост почти прекращается. Далее, если вы проверите листья растения, растущего на воздухе, на наличие крахмала (см. стр. [24](#) и [25](#)), вы обнаружите, что они содержат много крахмала, но в листьях растения в стеклянной банке нет крахмала. Теперь все здоровые зеленые листья содержат крахмал, так что это хорошее доказательство того, что с растением что-то серьезно не так, поскольку оно было лишено поступления углерода в воздух. Это показывает нам, что *растения используют углекислый газ в воздухе для своего роста*.

Газообразная углекислота состоит из соединения углерода и кислорода. Итак, если углерод используется растением, что происходит с кислородом?

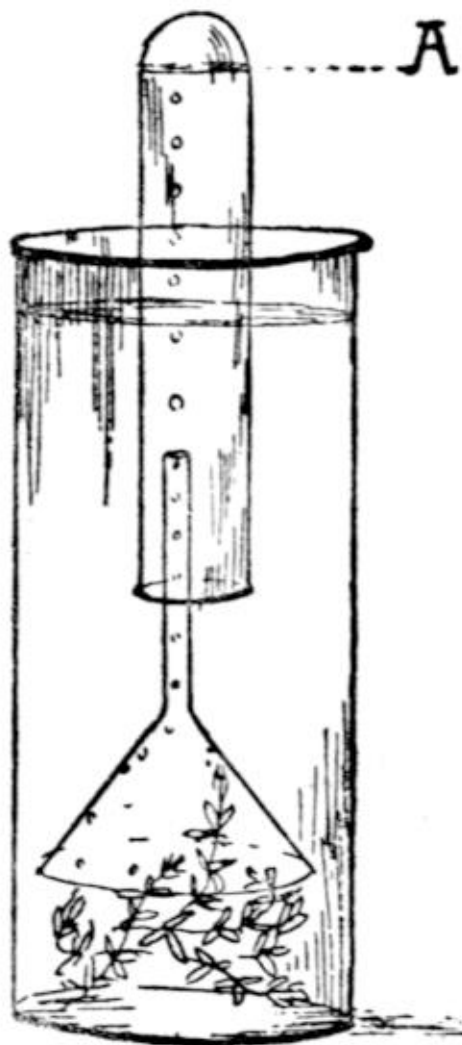


Рис. 13. Банка с элодеей в воде, выделяющая пузырьки газообразного кислорода на солнечном свете.

Вы, должно быть, заметили пузырьки, поднимающиеся из “прудовой пены” и водных растений, когда они находятся на солнечном свете, маленькие пузырьки иногда быстро и равномерно поднимаются с листьев и стеблей. Давайте соберем этот газ и протестируем его, чтобы выяснить, что это такое. Это легче сделать, если растения живут в стеклянных банках, где вы можете легко их увидеть и добраться до них. Очень хорошим растением для использования является обыкновенное канадское водное растение (*Элодея*), которое вы можете купить в аквариумных магазинах, если не можете достать его самостоятельно из прудов. Положите горсть этого растения в высокую стеклянную банку, наполненную свежей водой, и накройте ее стеклянной воронкой, чтобы собирать пузырьки по мере их подъема. Убедитесь, что воронка находится глубоко под водой, и поддержите над ней пробирку, полную воды, как показано на рис. 13. Поставьте банку на как можно более яркий солнечный свет, когда вы должны увидеть, что пузырьки начинают довольно быстро выходить. По мере подъема пузырьков в трубке А вода вытесняется до тех пор, пока весь сосуд не заполнится газом. Затем приложите большой палец к горловине газовой трубки и быстро извлеките ее из воды. Проверьте это, воткнув в него щепку дерева, которая горела, но только что задута, так что она все еще тлеет. Если вы достаточно быстро погрузите его в трубку, он должен загореться и ярко гореть. Теперь это тест на газообразный кислород, так что мы доказали, что трубка была полна кислорода. Этот кислород является частью

углекислого газа, который выделяется растением, поскольку оно использует углерод и высвобождает кислород, который ему не нужен.

Вы обнаружите, что пузырьки газа выделяются гораздо быстрее, когда растение находится на ярком солнечном свете, чем когда оно находится в тени, а когда растение находится в темноте, пузырьки полностью прекращаются. Это, по-видимому, показывает нам, что солнечный свет должен помогать растению расщеплять углекислый газ, и мы узнаем больше об этом позже (см. стр. [25](#)).

Теперь мы обнаружили, что углерод составляет большую часть растительного тела, что растения не могут расти в воздухе, в котором нет углекислого газа, и что, получая углерод из углекислого газа, они расщепляют его и выделяют кислород. Таким образом, мы видим, что **растения используют углерод, содержащийся в воздухе, а также соли, растворенные в воде почвы, в качестве сырья, из которого они в конечном итоге создают свою пищу.** Теперь мы должны попытаться выяснить, что это за пищевое вещество, которое они вырабатывают из этого сырья.

ГЛАВА VI. ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, ПРОИЗВОДИМЫЕ НА ЗАВОДЕ

Вы помните, что большая часть питательных веществ, содержащихся в листьях-кормилицах, состоит из крахмала, и что молодые растения используют эту пищу по мере роста.

Во взрослом растении мы также находим много крахмала; фактически, почти все части растений, которые мы употребляем в пищу, содержат большое количество крахмала, как вы можете проверить по содержанию йода в картофеле, репе, редисе, овсянке, муке и множестве других наших растительных продуктов. Это также имеет место во многих частях растений, которые мы обычно не используем в пищу, например, в луковицах лилий и тюльпанов, подземных стеблях Печати Соломона, а также в стеблях и листьях большинства растений. Таким образом, мы обнаруживаем, что *пищевые зерна крахмала вырабатываются во взрослых растениях и предназначены не только для молодых.*

Из чего состоит крахмал? Попробуйте разогреть кусочек стирального крахмала на железной тарелке или прутьях решетки, и вы увидите, что он чернеет и, наконец, если вы поднесете к нему огонек, может подгореть. Если вы просто разогреете его, не доводя до полного пригорания, вы обнаружите, что он обугливается и становится черным, как древесный уголь. *Твердым элементом крахмала является углерод.* Теперь вы, возможно, помните, что у растения, растущего под колпаком, из которого мы удалили весь углекислый газ, мы обнаружили, что в листьях не было крахмала (см. стр. [20](#)). Растение не смогло бы вырабатывать крахмал без углерода, получаемого из воздуха.

Листья растения расправляются на солнце и воздухе, и именно в листьях мы получаем первый образовавшийся крахмал. Листья, по сути, являются пищевыми фабриками растения. Вам следует изучить внешний вид крахмала в листьях. Поскольку их зеленый цвет скрывает окраску йодом, лучше сначала удалить его с изучаемых листьев следующим образом. Поэтому как можно скорее после сбора бросьте их на минутку в очень горячую или кипящую воду. Это быстро убивает их и делает мягкими; затем положите их в банку или тубик со спиртом,^[4] и оставьте в нем на ночь. К следующему дню зеленый цвет должен исчезнуть, поскольку спирт впитался в ткани, а листья стали желтоватыми или белыми. Затем положите их намочить в воде до тех пор, пока не исчезнет жесткость, вызванная спиртом, после чего следует добавить йод. Если вы изучите таким образом обычные листья, то обнаружите, что они становятся фиолетовыми или коричневато-синими, что указывает на содержание в них крахмала.

Всегда ли листья содержат крахмал? Вы помните, что пузырьки кислорода выделялись гораздо быстрее из растений, находящихся на солнечном свете, чем из растений, находящихся в темноте (см. стр. [21](#)). Это показывает, что листья на солнечном свете расщепляют углекислый газ быстрее, чем другие, что дало бы им больше углерода для переработки, и поэтому, по-видимому, они должны быть способны накапливать больше крахмала на свету, чем в пасмурную погоду или темноте. Вы можете убедиться, что это правда, проведя простой эксперимент.

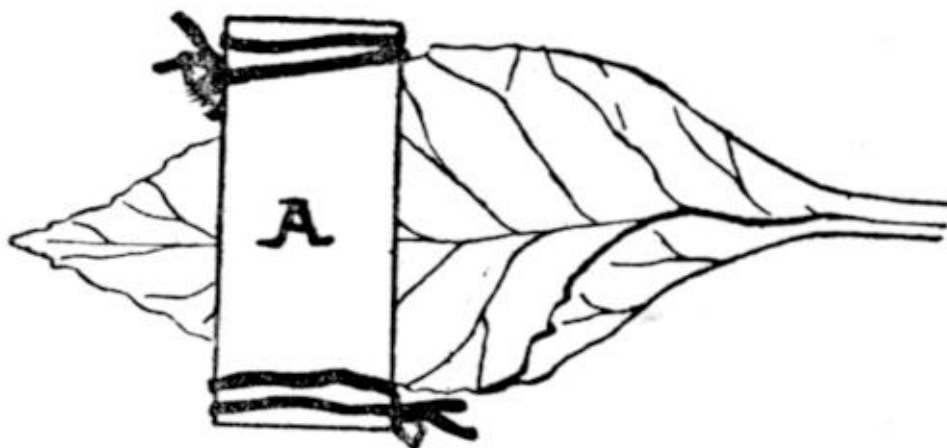


Рис. 14. Лист частично накройте пробковыми листами, А, и поместите на солнечное место (сравните рис. 15).

Если вы возьмете лист, растущий на солнечном свете, и прикроете часть его, оставив остальную часть открытой, вы сможете увидеть влияние света и темноты на способность этого конкретного листа вырабатывать крахмал. Для этого используйте два плоских куска пробки или плотного картона, покрытых серебристой бумагой или оловянной фольгой размером примерно от 1 до 1½ дюйма, одинакового размера и формы. Положите между ними часть здорового листа и плотно свяжите их вместе, как показано на рис. 14. Если из-за веса пробки лист наклоняется вниз, защищая его от яркого солнечного света, то поддержите его так, чтобы он находился в хорошо освещенном месте. Оставьте его нетронутым в течение трех дней, а затем в середине яркого дня срежьте лист с дерева, удалите пробку, когда войдете в дом, и немедленно обработайте его, как описано выше, для проведения теста на йод. Вы обнаружите, что часть листа, которая была открыта, имеет ярко-фиолетовый цвет, доказывающий наличие там крахмала, в то время как часть, которая была покрыта, только желтоватая, свидетельствующая о том, что в этой части крахмал не развился (см. рис. 15). Это доказывает, что *покрытая часть листа не могла накапливать крахмал*, так что, по-видимому, необходимо воздействие света и воздуха, как мы и ожидали. Это также говорит о том, что растение может вырабатывать крахмал только в дневное время. Вы можете убедиться, что это действительно так, протестировав листья одного и того же дерева в разное время суток и сравнив содержание в них крахмала. Например, протестируйте лист определенного растения рано после полудня, когда он весь день находился под сильным солнечным светом, и сравните его с листом, собранным непосредственно перед восходом солнца, если вы можете встать так рано (это, конечно, проще весной или осенью, когда солнце встает не так рано, как в середине лета). Вы обнаружите, что листья, сорванные во второй половине дня, содержат много крахмала, в то время как в листьях, сорванных до начала дня, его очень мало или вообще нет.

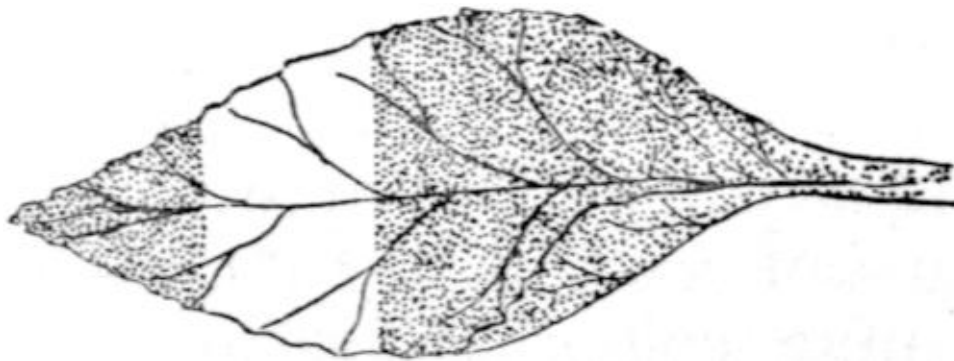


Рис. 15. Тот же лист, что и на рис. 14, обработанный йодом. Видно, что на покрытой части не образовался крахмал.

Что же тогда происходит с крахмалом в течение ночи?

Вы помните, что мы обнаружили много крахмала в картофеле, который, как вы знаете, растет прямо под землей, и следовательно, согласно экспериментам, которые мы только что провели, не должен содержать крахмала. Но обнаружено, что крахмал *вырабатывается в листьях* в течение дня и медленно стекает по стеблям в растворе, а затем *хранится (не вырабатывается) в подземных частях*, таких как луковицы, картофель, толстые корнеплоды и многие другие. Это подобно лавочнику, который каждый день собирает немного денег и каждый вечер отправляет их в банк на хранение.

На следующий день листья растения становятся свежими, чтобы начать работу по накоплению большего количества крахмала.



Рис. 16. Полосатые листья; при окрашивании йодом белые полосы не обнаруживают крахмала.

Один из разительных контрастов между листьями в воздухе и подземными частями растения заключается в том, что листья ярко-зеленого цвета, а подземные части желтоватые или коричневые. Было обнаружено, что зеленый цвет листьев очень важен для накопления крахмала. Вы можете видеть это на примере листьев, части которых совершенно бесцветны, например, пестрых или полосатых. Возьмите листья такого растения, которые были выставлены на хороший свет, и проверьте их обычным способом на наличие крахмала. Вы обнаружите, что бледные полосы листа не окрашиваются йодом, потому что в них нет крахмала, поскольку зеленого цвета не было для его придания. Ценность зеленого цвета в том, что он поглощает энергию солнечного света и использует ее для получения углерода из углекислого газа, а затем для превращения углерода в крахмал.

Теперь вы помните, что при проведении экспериментов с пищевыми растворами (см. стр. [17](#)) одно из растений потеряло свой зеленый цвет, стало желтоватым и, наконец, погибло. Это было растение, в пищевом растворе которого не было железа. Таким образом, мы обнаружили, что без железа растение не может приобрести свой зеленый цвет, а без зеленого цвета оно не может использовать запасы углерода в воздухе для производства пищи. Это только один пример важности минеральных солей для растения. Соли, содержащие азот, также жизненно важны, в то время как ряд минеральных соединений необходим для здорового роста. Таким образом, мы видим, что *минералы, поглощаемые в растворе корнями, а также углекислый газ, поглощаемый листьями из воздуха, и энергия*

света, поглощаемая зеленым цветом, одинаково необходимы для жизни растения, поскольку все они помогают в создании его пищи.

Теперь мы увидели, что растения нуждаются в пище точно так же, как и животные; но что они используют другие и более простые элементы, из которых они создают ее для себя, в отличие от животных, которым требуется, чтобы их крахмалистая пища была готовой для них. Пищу, которую производят растения, они используют при выращивании и в других видах своей жизни точно так же, как это делают животные.

ГЛАВА VII. ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОДЫ

Как мы уже выяснили, вода - это одна из вещей, необходимых для хорошего самочувствия растений. Рассада может начать прорасти только тогда, когда она хорошо снабжена ею, а у растущего растения именно вода в клетках сохраняет его упругим и свежим. Как только растение лишается части воды, оно становится вялым и "вянет". Мы отмечали в главе IV, что корешки впитывают воду (с ее солями, содержащимися в растворе) из почвы, и от них она распространяется по всему растению. Однако растворенные в воде соли находятся в очень слабом растворе, и для обеспечения растения достаточным их количеством для его роста необходимо, чтобы в растение поступал непрерывный поток воды. Как поддерживается этот поток?



Рис. 17. Эксперимент, показывающий, что листья выделяют воду. Обратите внимание на капли, собирающиеся в трубочке, закрытой ватой.

Листья играют очень важную роль в циркуляции воды, их тонкие расширенные поверхности образуют большую площадь, с которой может происходить испарение воды. Вода, которая выходит из них, обычно не видна нам, потому что она выходит в виде пара. Однако вы можете легко провести эксперименты, которые покажут вам, что он действительно отрывается от листьев.

Возьмите большую пробирку или маленькую стеклянную колбу и поместите ее на свежий зеленый лист хорошего размера, который вы оставляете прикрепленным к здоровому растению или ветке в воде. Вокруг стебля листа оберните вату так, чтобы она, подобно пробке, входила в горлышко колбы, закрывая лист внутри сосуда, не оставляя сообщения с наружным воздухом и в то же время никоим образом не травмируя его (см. рис. 17). Очень скоро, даже через час или два, вы обнаружите запотевание внутри стакана, и оно постепенно осядет в виде капель воды, которые собираются вместе и стекают по стенкам колбы. Вы не увидите, как вся эта вода стекает с листа в обычных условиях, потому что она попадает в воздух в виде невидимого пара, но когда она постоянно выделяется в закрытое пространство, воздух вскоре насыщается всем, что он может вместить, а остальное должно образовывать капли жидкости, которые мы можем видеть. Если вы ведете учет времени вашего эксперимента, а также измеряете количество воды, собранной в колбе, а затем измеряете размер листа, то потребуются всего лишь небольшая арифметика, чтобы дать вам приблизительное представление о количестве воды, которое должен выделять каждый день один лист. Исходя из этого, вы можете представить, сколько уходит из целого растения или большого дерева; и я думаю, вы будете удивлены, обнаружив, насколько это много.

Еще один простой эксперимент показывает нам, что листья играют важную роль в выделении воды. Возьмите три колбы с длинными тонкими горлышками и как можно более одинаковых размеров. В одном месте положите ветку, к которой прикреплено несколько свежих зеленых листьев, в другом - ветку того же размера, только с маленькими почками (при необходимости обрежьте листья), а третью оставьте в качестве контрольной, чтобы показать, сколько воды просто испарилось. Наполните все колбы водой до одинакового уровня и отметьте это во всех трех, когда начнете. Оставьте их на день или два, а затем отметьте уровень воды, часть которой к этому времени испарится (см. рис. 18). Это ясно покажет, что из той, что с веткой, ушло больше воды, чем из пустой фляги, и что гораздо больше воды ушло из той, в которой была ветка с прикрепленными большими листьями.

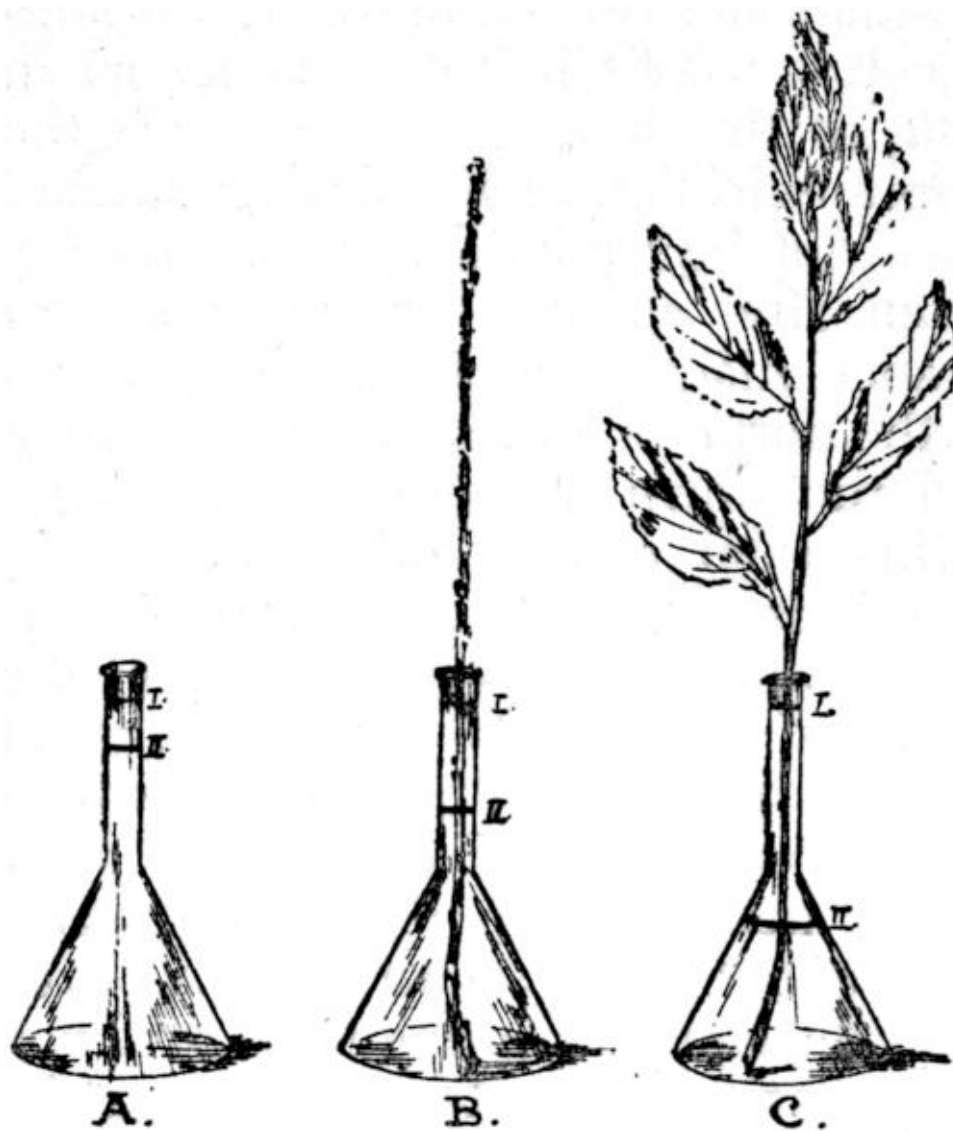


Рис. 18. Эксперимент, показывающий, что листья выделяют воду. Все колбы были заполнены до одинакового уровня I. и оставлены на одинаковое время. Тот, в котором есть листья, теряет гораздо больше, чем остальные.

Вы можете приблизительно увидеть, с какой *скоростью* вода уходит из листьев, полностью заполнив водой устройство, подобное тому, что показано на рис. 19. Поскольку покрытая листьями ветка (которая прочно закреплена в пробке без утечки воздуха) расходует воду, ее необходимо вытягивать по узкой трубке с градуировкой, чтобы показать потерянное количество.

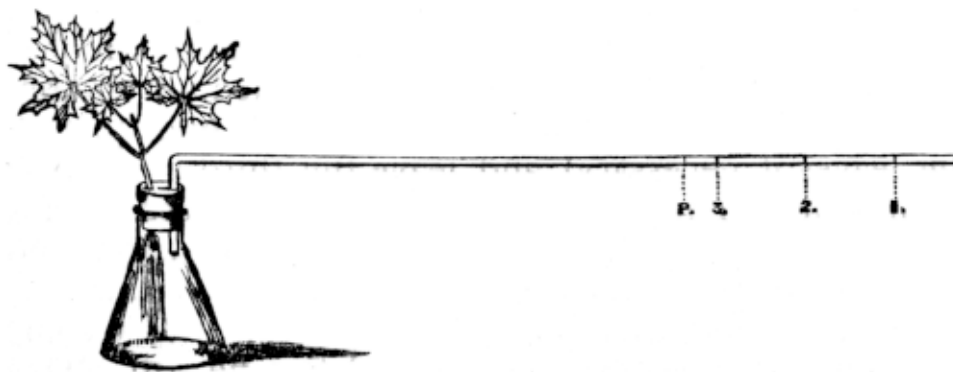


Рис. 19. Проведите эксперимент по измерению количества воды, выделяемой листьями за определенное время. Сначала трубка наполняется водой, которая отводится обратно в точки 1, 2 и т.д. По мере того, как листья используют ее.

Из этих экспериментов мы обнаружили, что, хотя на самом деле мы не видим, как она отрывается, все же *листья растения выделяют большое количество воды в виде пара*. Благодаря этому процессу через растение проходит большое количество воды, а соли в слабом растворе в нем сохраняются и используются растением по мере их необходимости для наращивания его структуры.

Теперь вы можете подумать, что потери являются просто результатом испарения с листьев, потому что поверхность листьев велика, и поэтому они естественным образом теряют значительное количество воды при испарении. Но эта точка зрения верна лишь отчасти, потому что выделение воды листьями, или “транспирация”, как это еще называют, регулируется рядом маленьких пор в коже листа, которые могут открываться и закрываться. Вы можете видеть важность этих пор как регуляторов воды у растений, у которых они есть только на одной стороне листа, потому что практически вся вода уходит с той стороны, на которой они расположены.

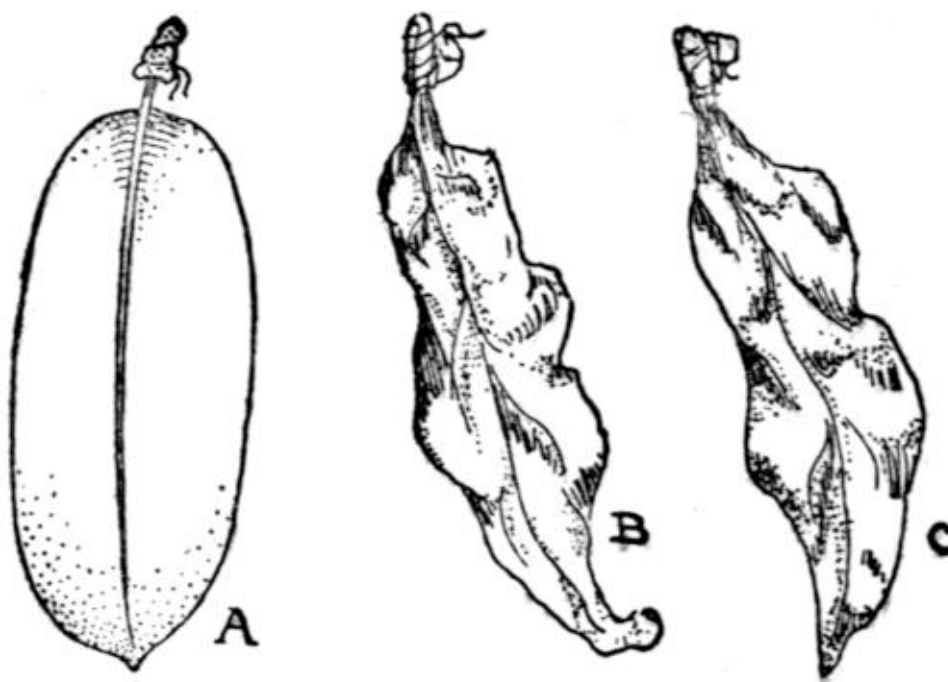


Рис. 20. Лист А смазан маслом с *нижней* стороны, лист В - с *верхней* стороны, а лист С - вообще не смазан. В увядает так же быстро, как С.

Чтобы убедиться в этом, возьмите три листа индийского каучукового дерева, которое так часто выращивают в комнатных условиях. Выберите три, которые как можно ближе друг к другу по размеру и форме. Тщательно смажьте всю *нижнюю* сторону одного из них и срезанный конец плодоножки вазелином или кокосовым маслом; то же самое сделайте с *верхней* стороной и срезанным черенком второго листа, а третий оставьте нетронутым. Прикрепите все три по отдельности к веревочке так, чтобы они висели с обеих сторон, открытые воздуху, и оставьте их на несколько дней. Лист, который не был смазан жиром, сморщится; поскольку он отдает свою воду и не может получать больше, он “засыхает” и полностью отмирает. Лист, смазанный с верхней стороны, также увядает примерно с той же скоростью, что и не смазанный, но тот, который был смазан с *нижней* стороны, остается свежим и зеленым (см. рис. 20). Это связано с тем, что все поры находятся на нижних сторонах этих листьев, а в том, который был смазан с нижней стороны, вазелин полностью закрыл их и таким образом предотвратил прохождение воды через них. Верхняя поверхность хорошо защищена от обычного испарения толстой кожицей, которая не пропускает через себя воду. У листа, смазанного маслом с верхней стороны, все поры оставались открытыми, и таким образом он увядал так же быстро, как лист, вообще не смазанный маслом. Не все листья имеют поры только с одной стороны, но почти у всех растений поры могут открываться и закрываться. Эти факты показывают, что транспирация - это нечто большее, чем простое испарение; это “жизненный процесс”, то есть физический процесс, который регулируется структурой живого растения.

Транспирация очень важна для растений, поскольку она помогает поддерживать постоянный поток воды, проходящий через них, который приносит с собой необходимые пищевые соли. Некоторые растения не могут позволить себе пропускать много воды, поскольку им действительно очень трудно получать ее в достаточном количестве, чтобы сохранять ее свежей; например, растения, обитающие в пустынях или на голых песчаных местах, защищают себя от обильного испарения с помощью различных приспособлений, которые мы изучим в главе XVIII.

Мы уже наблюдали тот факт, что вода проникает в растение у его корней, и только что увидели, что она выходит в виде водяного пара из листьев. Давайте теперь на мгновение рассмотрим способ его проникновения. **Как вода может проникать в корни растений?**

Давайте сначала рассмотрим несколько похожий случай с неживыми существами, который, возможно, поможет нам понять процесс в живых растениях.

Возьмите маленькую “воронку-чертополох” и плотно завяжите над широким отверстием кусочек мочевого пузыря; затем налейте в воронку немного очень крепкого раствора сахара и поместите ее в стакан с чистой водой. Отметьте уровень сахара с помощью этикетки (см. рис. 21, S). Оставьте на короткое время, и вы обнаружите, что вода попала в воронку и довольно долго поднималась по ней.

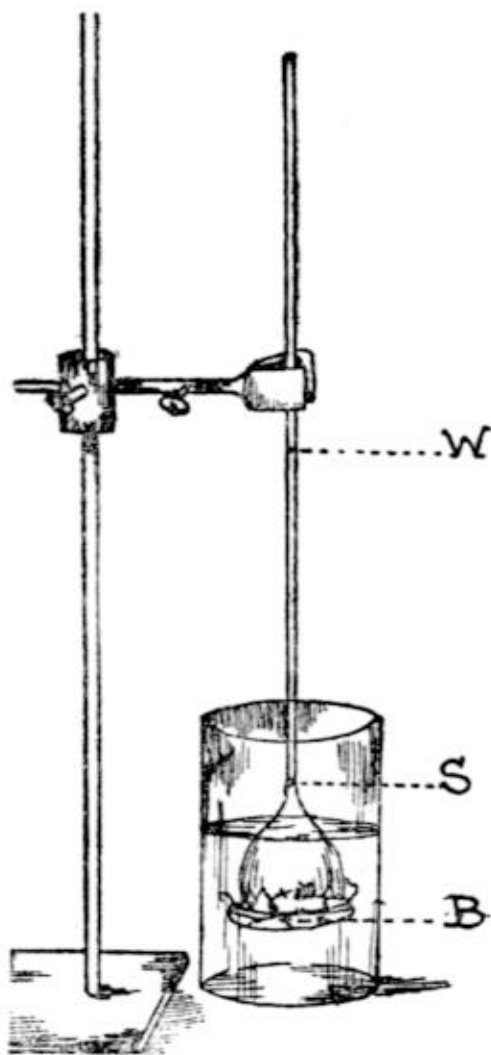


Рис. 21. “Воронка из чертополоха”, накрытая пузырем В, заполненная сахарным раствором до уровня S и помещенная в банку с водой. Видно, что через некоторое время вода поднялась до W.

Вам следует взять другой подобный тюбик и проделать все таким же образом, за исключением того, что вы не добавляете сахарный раствор. Затем вы обнаружите, что вода остается внутри воронки точно на том же уровне, что и во внешней банке. Это обычное поведение воды, и в первом случае, когда вода поднималась внутри воронки, подъем был вызван влиянием сахара, который обладает способностью всасывать воду. Теперь мы можем сравнить кожицу корневых волосков (см. рис. 9) к мембране мочевого пузыря, покрывающей воронку, и было обнаружено, что внутри клеток находятся вещества, обладающие такой же способностью притягивать воду, какой, как мы обнаружили, обладал сахар. Таким образом, *поступление воды в корни зависит главным образом от притяжения веществ внутри их клеток.*

В том, что большое количество воды поступает таким образом в корни, вы можете убедиться, если срежете быстрорастущее растение (очень хороша виноградная лоза, если вы сможете достать ее) прямо у его основания и прикрепите к срезанному концу длинную стеклянную трубку на месте срезанного побега. Вы должны закрепить эту трубку с помощью очень хорошо подогнанной резиновой трубки, которую вы плотно обвязываете, чтобы она не допускала протечек и поддерживала стекло. Налейте несколько капель воды в пробирку, чтобы срезанный конец растения не засох в начале эксперимента. Затем отметьте уровень, достигнутый водой, и делайте это каждый день по мере того, как она поднимается

в трубке. Вы должны обнаружить, что в течение некоторого времени она неуклонно повышается день ото дня (см. рис. 22).

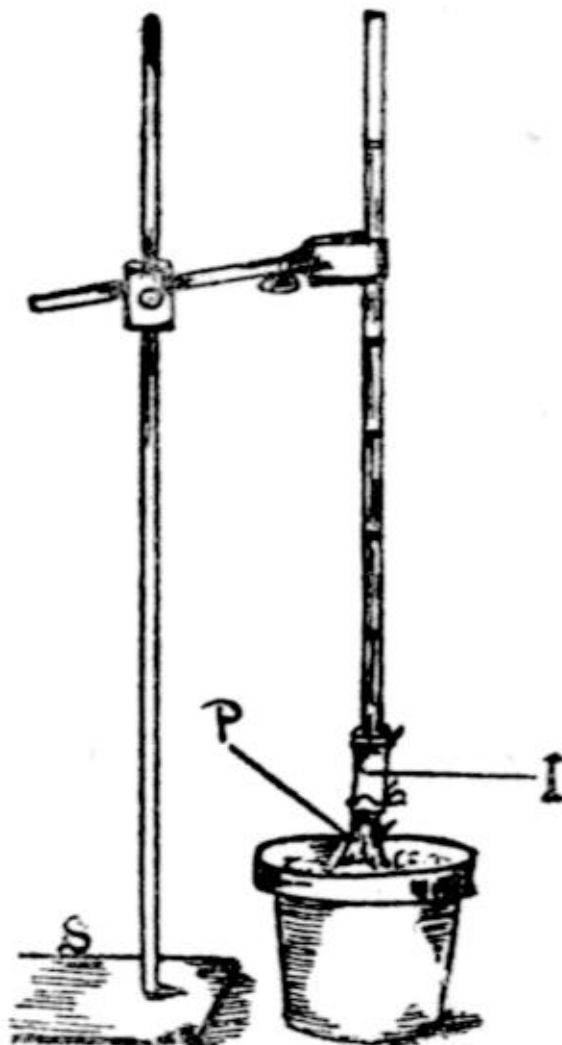


Рис. 22. Растение P, срезанное у корня, прикреплено резиновой трубкой I к высокой стеклянной трубке, которая поддерживается подставкой S. На стекле отмечены уровни, которых достигает вода, поднимающаяся от корня.

Таким образом, мы видим, что корни получают большой и постоянный запас воды, и она должна вытесняться вверх по стеблю даже без влияния раскрывающихся листьев. Это называется “корневым давлением” и является очень важным фактором в снабжении растения водой. У растения, растущего в обычных условиях, задействованы как транспирация листьев, так и давление корней, и то и другое необходимо для поддержания хорошего потока воды, проходящего через растение. Этот поток воды обеспечивает растение минеральными питательными веществами, а также сохраняет его упругим и свежим и, как мы видели, абсолютно необходим для роста растения.

ГЛАВА VIII. СВЕТ И ЕГО ВЛИЯНИЯ

Когда мы экспериментировали с образованием крахмалистой пищи в листьях (глава VI), мы увидели, насколько важен и даже необходим свет для жизнедеятельности растения, и поэтому естественно ожидать, что свет должен оказывать очень значительное влияние на его рост.

Вы можете увидеть эффект света, который поступает только с одной стороны, на растения, выращенные на окнах комнат. Если их оставить в одном положении, они будут расти односторонне, только голыми стеблями в сторону более темной стороны комнаты, а все их листья повернуты к окну, через которое проникает свет. Если вы хотите, чтобы они красиво смотрелись и со стороны комнаты, их нужно часто переворачивать, чтобы листья были нарисованы во многих направлениях, а не только в одном. Обычный эффект света заключается в том, что листья тянутся к нему. Вы можете увидеть это еще яснее, поместив горшок с рассадой в затемненный ящик с небольшим отверстием с одной стороны. Очень скоро они будут наклоняться навстречу проникающему через него свету (см. рис. 23).

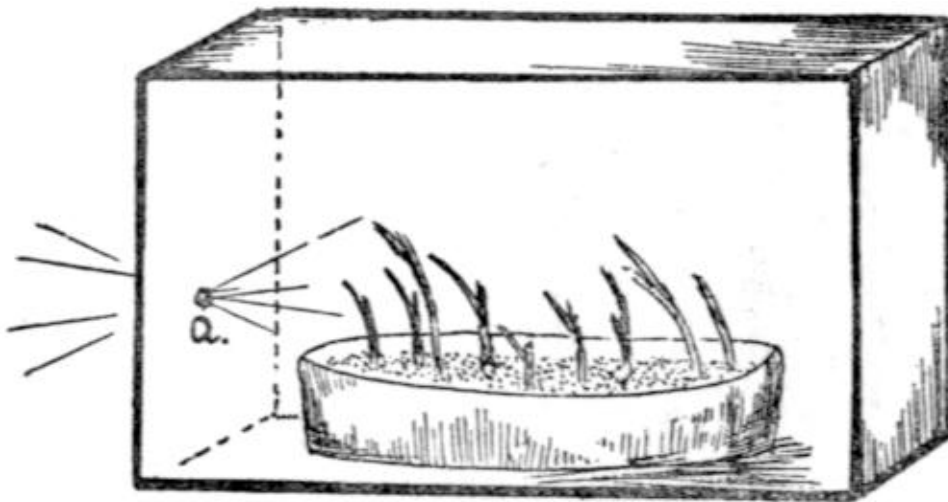


Рис. 23. Саженьцы травы, растущие в глиняной посуде, заключенной в прочную коробку, затемненную изнутри так, чтобы свет проникал только в точке А. (Обратите внимание, как саженьцы наклоняются к нему.)

Листья могут поглощать больше всего света, когда их верхние поверхности расположены под прямым углом к нему, и вы обнаружите, что некоторые стебли листьев будут изгибаться прямо вокруг, чтобы позволить своим листьям занять это положение. Например, если вы возьмете горшок с настурциями, растущими обычным способом, и поставите горшок на подставку, а сверху накроете его почерневшей стеклянной банкой или черным ящиком, чтобы весь свет падал на растение снизу, вы обнаружите, что через день или два листья на черешках полностью округлятся и теперь обращены к свету, так что они будут перевернуты вверх ногами по отношению ко всему растению (см. рис. 24).



Рис. 24. Настурция прикрыта, так что свет проникает только снизу. Поверхности листьев наклоняются к ней.



Рис. 25. Куст клена, показывающий черешки листьев одной пары, но очень разной длины, чтобы листья были хорошо расположены с точки зрения освещения.

На небольшом растении или растении всего с несколькими большими листьями это стремление к свету легко удовлетворить, поскольку для каждого из них найдется место. Но если бы все листья большого дерева были повернуты в одном направлении, вы увидели бы, что многие нижние листья должны быть затенены другими. Однако это не так плохо, как можно было бы ожидать, благодаря замечательному способу расположения листьев таким образом, чтобы использовать все возможное пространство и в то же время как можно меньше перекрывать друг друга. Особенно хорошо это видно на растениях, которые растут плашмя на земле или у стен и поэтому получают весь свет с одной стороны. У растений с противоположными парами листьев вы часто обнаружите, что один лист из пары большой, а другой маленький, или что черешки листьев разной длины, и если вы рассмотрите эту пару относительно остальной части ветви, вы увидите, как она развита таким образом, чтобы использовать все возможное пространство и получать как можно больше света, не перекрывая соседей (см. рис. 25). Хотя с одной стороны верно, что каждый лист работает как отдельная особь, все же каждый отдельный лист - это лишь малая часть растения, и все они работают вместе на благо целого. Ветви, листья которых расположены таким образом, что кажутся вписанными в узор, образуют так называемую "Листовую мозаику". Вы можете увидеть такое расположение листьев очень многих растений (см. фиг. 25 и 26).



Рис. 26. Листья плюща, растущие из стебля так, чтобы не перекрывать друг друга.

Если, как мы уже видели, свет так важен для растения, каков результат выращивания его в темноте? Как вы знаете, он не сможет сам добывать себе пищу и поэтому в конце концов умрет с голоду. Однако, если мы выберем растение, у которого уже накоплено много пищи и которое, следовательно, может какое-то время расти без пополнения запасов, тогда мы сможем изучить влияние темноты на его рост.

Возьмите несколько бобов, которые только начинают прорастать, посадите их в горшок и поставьте горшок в какое-нибудь совершенно темное место, например, в погреб или темную комнату, или накройте их хорошо сделанным затемненным ящиком, который полностью закрывает свет. Также возьмите картофелину, у которой только начинают прорастать "глазки", и держите ее в темноте. У обоих этих растений есть запас пищи; в листьях-кормилицах бобов ее много, а в картофеле, как вы уже видели, много крахмала. Одновременно выращивайте горшок с фасолью и картофелем на свету, чтобы вы могли сравнить рост растений в двух разных условиях освещения и темноты.

Вы обнаружите, что растения, выращенные в темноте, очень вяжущиеся, болезненно желтоватого цвета и резко контрастируют с более короткими и крепкими молодыми зелеными растениями, выращенными на открытом воздухе. Стебли у растений, выращенных в темноте, длинные и вялые, они не способны держаться вертикально,

расстояние между листьями очень велико, а сами листья маленькие и бесполезные (см. рис. 27).



Рис. 27. Сеянцы фасоли того же возраста, А выращенные на свету, Б в темноте.

Почему у этих растений такой длинный стебель? Это показывает нам, что, когда растение уже обеспечено пищей, *темнота не препятствует простому росту в длину*. На самом деле оно быстрее растет в длину в темноте, что является попыткой растения вырасти из темноты на свет. Оно экономит материал и не образует жестких, толстых стеблей и больших листьев, которые были бы бесполезны, пока он не попадет на свет.

Если вы теперь проделаете небольшую щель в черном ящике, которой вы прикроете растения, вы обнаружите, что они растут к нему и через него на свет. Как только кончик стебля окажется снаружи на свету, на нем сформируются обычные листья на нужном расстоянии друг от друга.

Способность растения быстро расти в длину, растущего в темноте, что позволяет экономить материал, обычно используемый для укрепления растения, и его способность расти к свету в совокупности приносят практическую пользу луковице или семени, посаженным слишком

глубоко в землю. Вы обнаружите, что подземная часть имеет почти тот же характер, что и растение, выращенное в искусственной темноте, пока оно не достигнет поверхности. Эти слабые подземные стебли выводят растущую часть на свет, и растение не тратит материал впустую на формирование больших листьев и крепких стеблей под землей, где они были бы бесполезны.

Хотя свет очень важен, из этого не следует, что чем сильнее свет, тем лучше для растения; точно так же из этого не следует, что из-за того, что нам нравится быть в тепле, нам нравится быть как можно более жаркими. Было обнаружено, что растения уклоняются от света, когда он для них слишком силен, как вы можете видеть у некоторых растений рядом с одной из этих очень ярких электрических ламп. Солнце даже иногда бывает слишком ярким (английские растения, однако, не очень страдают от этого), и многие растения, обитающие в тропиках и регионах с сильным солнечным освещением, защищают себя от его прямых лучей с помощью ряда различных приспособлений.

ГЛАВА IX. РОСТ РАССАДЫ

Когда молодые растения начинают расти в подходящих условиях, они постепенно становятся крупнее. На первый взгляд кажется, что они растут одинаково повсюду, вытягиваясь в каждом направлении, как это делает *indiarubber*, когда его вытягивают. Давайте попробуем выяснить, так ли это на самом деле.

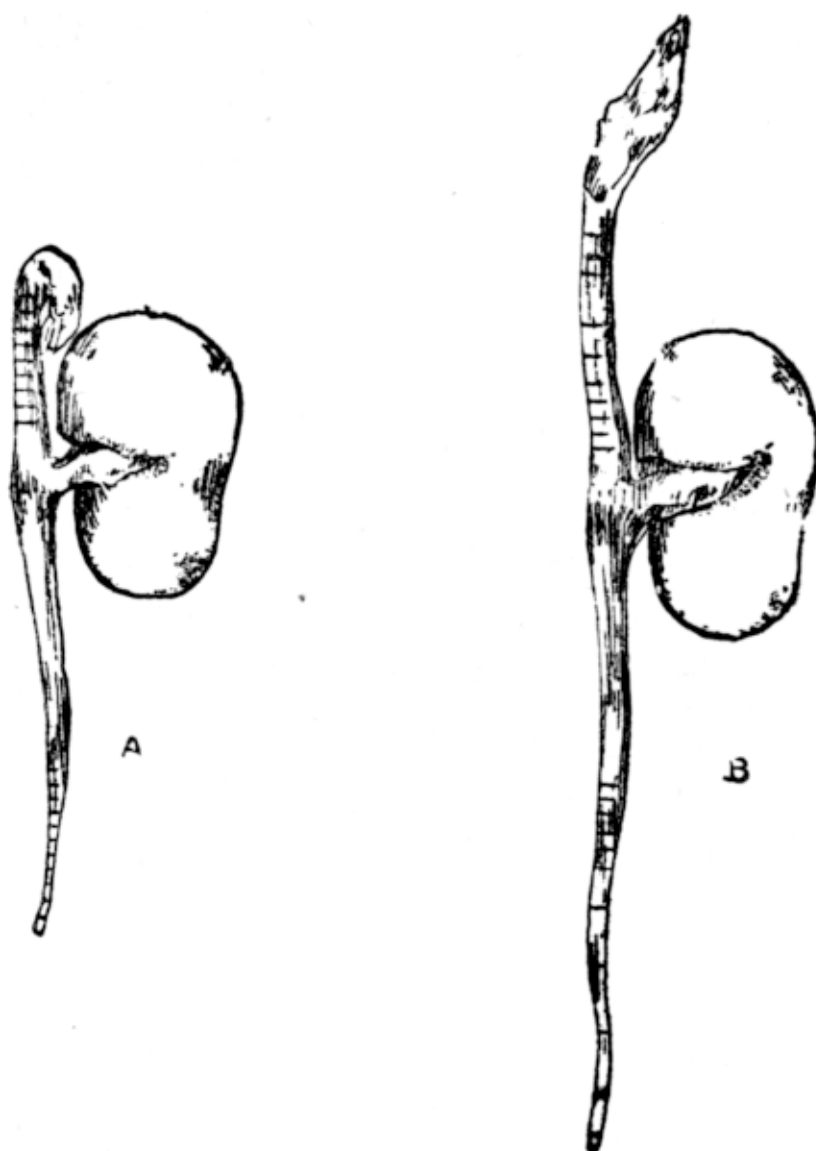


Рис. 28. Саженец фасоли: А, с отмеченными делениями на корне и стебле; Б, после дальнейшего роста, показывает, где произошло наибольшее вытягивание.

Возьмите хорошо выросший прямой саженец и отмерьте вдоль его стебля и вдоль корня, начиная с кончика, расстояния в 1-2 мм. друг от друга, отметив их тонкой кисточкой и водостойкими чернилами. Следите за тем, чтобы не повредить растение, а также за тем, чтобы отметка не была размытой или слишком большой. Нарисуйте растение с указанием

отметин на нем как можно точнее, и сделайте рисунок точно в натуральную величину. Посыпьте его влажными, но очень рыхлыми опилками, чтобы не стереть следы, и через один-два дня достаньте его и сравните со своим оригинальным рисунком.

Вы обнаружите, что все растение стало больше, чем когда вы рисовали его в первый раз. Внимательно посмотрите на отметки на корнях и стебле, и вы обнаружите, что они расположены не на одинаковом расстоянии друг от друга, как это должно было бы быть, если бы растение росло равномерно по всей длине. Наиболее широко расположенные друг от друга отметины расположены сразу за кончиком корня и ниже верхушки стебля, что показывает, что в этих двух областях было гораздо больше роста, чем в остальной части стебля или корня (см. рис. 28). Если вы будете часто повторять это со многими растениями, вы обнаружите, что это активно растущие части стеблей и корней; отдельные листья, конечно, тоже растут. Таким образом, мы видим, что *рост* - это не простое растяжение целого, но что есть две определенные области, где он особенно активен. Рост стебля и первого корня продолжается в противоположных направлениях, как мы заметили ранее (см. стр. [11](#)), нормальный стебель растет вверх, в воздух, а корень - вниз, в почву.

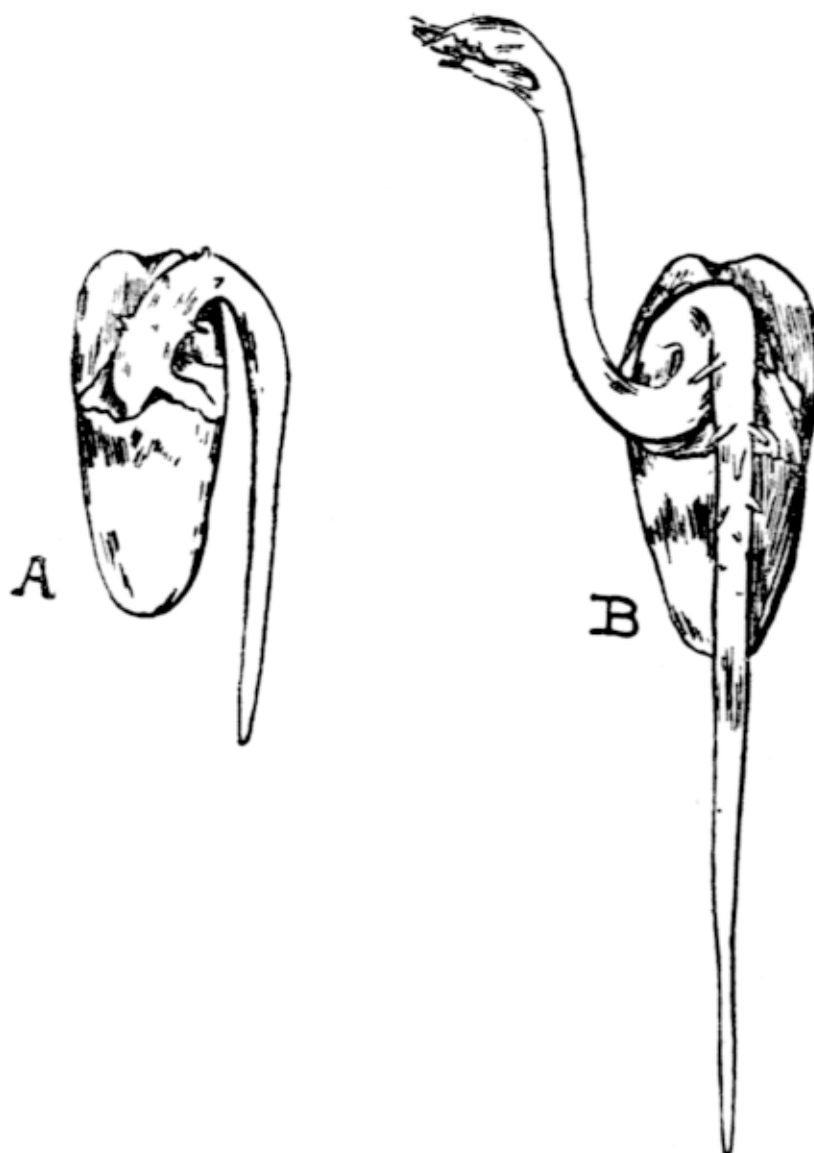


Рис. 29. А, саженец фасоли, посаженный вверх ногами. Корень загнулся вправо и растет вертикально вниз. Б, более поздняя стадия того же самого. Побег изогнулся вверх.

Вы можете увидеть, *насколько четко определены направления роста*, посадив фасоль, которая только начинает прорастать, вверх ногами, так, чтобы ее корень торчал в воздух. По мере роста вы увидите, как корень изгибается, пока не направится вертикально вниз, в то время как стебель загибается вверх и растет прямо в воздух (см. рис. 29). То же самое произойдет, если вы посадите саженец на бок, и даже если вы возьмете довольно крупный саженец, выросший обычным способом, а затем поместите его вверх ногами во влажный воздух, вы увидите, как корень и побег изгибаются, чтобы занять правильное положение. Этот очень определенный рост со стороны корней и стеблей, по-видимому, показывает нам, что у них должны быть какие-то средства “восприятия” и регулирования своего положения. Не случайно, что они всегда растут в этих очень определенных направлениях. Давайте выясним, что мы можем сделать по этому вопросу.

Возьмите саженец и пометьте его корень так, как вы отмечали корни для эксперимента в области роста (см. рис. 28), положите этот саженец на бок на мягкие влажные опилки, чтобы корень мог легко загибаться в него. На следующий день вы должны обнаружить, что конец корня согнулся, и что изгиб находится примерно в той же области, что и тот, где наблюдался наиболее активный рост.

Является ли эта активно растущая и изгибающаяся область, следовательно, частью корня, которая “осознает”, что все целое находится в неправильном положении, и которая поэтому изгибается, чтобы все исправить?

Чтобы ответить на этот вопрос достаточно полно, потребовалось бы проделать большую работу, но есть три простых эксперимента, которые вы можете провести и которые расскажут вам о наиболее важных фактах.

(1)^[5] Возьмите саженец с довольно длинным корнем, который растет прямо вниз, затем очень быстро острым ножом или бритвой срежьте последние 2 мм. кончика корня. Положите саженец на бок на влажные опилки и осмотрите его на следующий день. *Он не согнется*, даже если увеличится в длину (см. рис. 30, А).

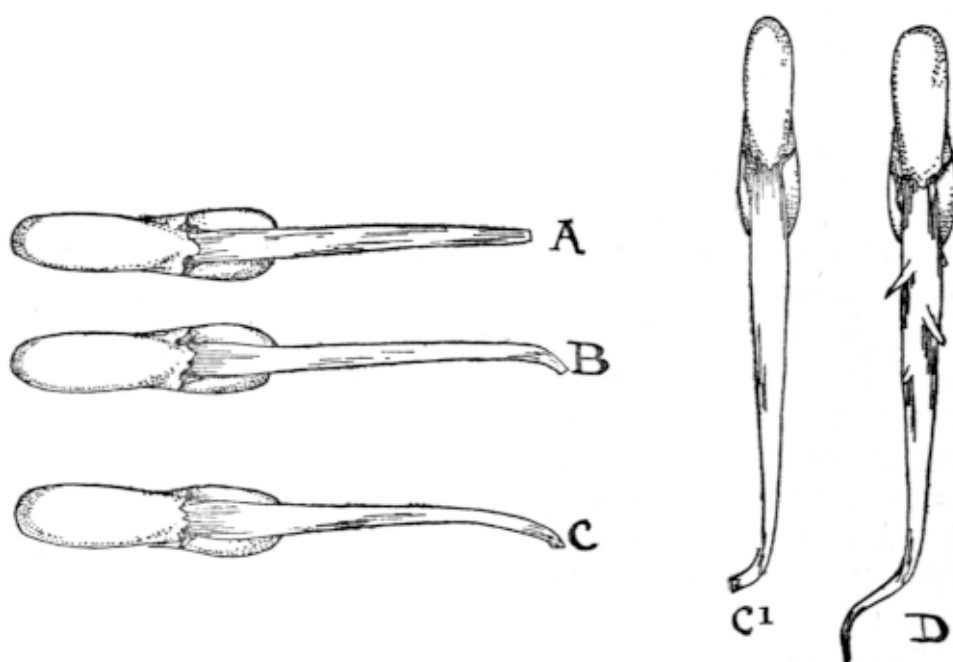


Рис. 30. Эксперименты по загибанию верхушек корнеплодов у фасоли. (См. описание в тексте.)

(2) Возьмите другой такой же и оставьте его лежать на боку в течение часа, а затем отрежьте кончик так же, как у первого, снова положив его на бок. На следующий день вы обнаружите, что *он согнулся так же, как тот, который не был разрезан* (см. рис. 30, Б).

(3) Возьмите третью, по возможности похожую на две другие, и положите на бок на всю ночь; не обрезайте ее до следующего дня, когда она определенно начнет загибаться (см. рис. 30, В), затем быстро отрежьте кончик и установите ее в вертикальное положение (С¹). Вы обнаружите, что *он продолжает расти в согнутой форме*, кончик корня уходит в одну сторону. Кажется, он не знает, что растет вдоль, а не вниз. Если вы подержите его в таком положении несколько дней, у него вырастет новый кончик и он начнет расти вниз обычным способом (см. рис. 30, D).

Подумайте над результатами этих трех экспериментов, и вы увидите, что только когда кончик корня не обрезан, растение, по-видимому, “осознает”, что оно находится не в том положении. Когда кончик удален, он не сгибается, даже когда все растение лежит горизонтально, а в другом случае (рис. 30, В¹, D) он будет продолжать сгибаться даже после того, как его установят в правильное положение.

Мы заметили, что изгибается не сам кончик, так что мы видим, что *самый кончик - это та часть, которая “чувствует” происходящее, в то время как часть сразу за ним растет и изгибается* в соответствии с потребностями растения.

Это несколько похоже на то, что происходит, когда вы осознаете своим мозгом, что вам угрожает опасность на дороге, а ноги торопят вас перейти ее.

Когда мы начинаем рассматривать, *почему* корень должен расти вниз таким устойчивым образом, мы обнаруживаем, что на растение действует внешнее влияние. Вы знаете, что когда камень остается без какой-либо опоры, он всегда падает на землю, и мы говорим, что он притягивается к центру земли силой притяжения. Было доказано, что сильная тенденция корней вращаться в почву в значительной степени является результатом того же притяжения, в то время как стебель не притягивается к ней, а отталкивается, и поэтому растет вдали от центра земли. Однако для доказательства этого требуется более сложный аппарат, чем вы, вероятно, сможете использовать в настоящее время.

Из экспериментов, которые мы уже провели, мы видим, что растения, так же как и животные, подвержены влиянию обстоятельств и могут в какой-то мере осознавать их и стремиться изменять себя в соответствии с ними. Позже мы обнаружим, что растения обладают аналогичной способностью по отношению к свету, запасу воды и другим вещам. Разве мы уже не наблюдали у растений почти все признаки жизни, которые намеревались искать? (см. стр. 4).

В росте растений есть один очень важный момент, который разительно отличается от роста животных. У маленького котенка четыре лапы, голова и хвост, и по мере того, как он превращается в кошку, они лишь немного изменяют свою форму и становятся крупнее и сильнее; количество его лап остается прежним. Молодое растение, с другой стороны, имеет свой маленький корень и побег с несколькими крошечными листьями, но по мере взросления их количество очень сильно увеличивается, пока у него не станет много ветвей и тысяч листьев. На самом деле, количество его частей гораздо более неопределенно, чем у животного; его тело построено совсем по другому плану. *Однако и растения, и животные демонстрируют одну и ту же важную особенность в своем росте, а именно увеличение своего живого тела, которое они создают из своей неживой пищи.*

ГЛАВА X. ДВИЖЕНИЕ

Пока мы изучали растения, чтобы выяснить некоторые факты о других их жизненных свойствах, мы в то же время наблюдали множество случаев движения в различных их частях.

Например, мы обнаружили (глава IX.), как кончики корней поворачиваются, возвращая себе вертикальное положение, если они расположены горизонтально, и как побеги молодых растений наклоняются к свету, когда они выращиваются в темном ящике, куда свет может проникать только с одной стороны (глава VIII.). Кроме того, когда кончик корня врастает в почву или между расщелинами скал, он огибает камни или другие предметы на своем пути, а также притягивается к воде, демонстрируя непрерывное, медленное движение в своем росте. Съемка демонстрирует параллельное движение, следуя за светом и располагаясь как можно выгоднее по отношению к нему.

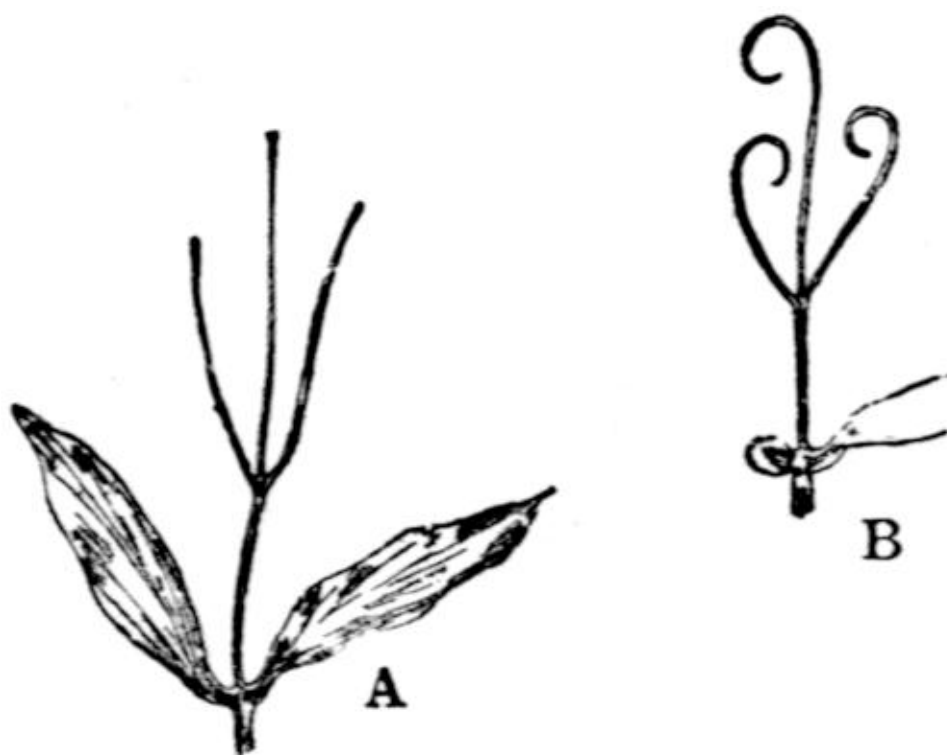


Рис. 31. Усики горошины; А молодые усики, к которым еще не прикасались; Б начинают скручиваться через пятнадцать минут после того, как их потерли веточкой.

Вы можете заметить еще более быстрое движение, если внимательно рассмотрите извивающийся усик. Обратите внимание, что молодые усики душистого горошка поначалу почти прямые, они растут в воздух (см. рис. 31). Теперь выберите такой для эксперимента и другой похожий, который вы не трогаете, но продолжайте сравнивать с тем, над которым вы экспериментировали.

Аккуратно потрите одну сторону усика маленькой шершавой веточкой, а затем оставьте его в покое. Вы увидите, что примерно через пять-десять минут она начнет изгибаться, а через

четверть часа, возможно, полностью изогнется. Такое движение происходит быстрее, чем при обычном росте, и эта способность так быстро изгибаться является одним из особых свойств усиков, и это очень важно для того, чтобы помочь им выполнять свою работу на благо растения и как можно быстрее хвататься за любую опору в пределах досягаемости.



Рис. 32. Листья лесного щавеля; А в дневном положении, Б ночью “спящие”.

Затем происходят другие движения, одно из которых вы, должно быть, часто наблюдали во время “сна” растений. Многие цветы и листья закрываются и пригибаются на ночь, а на следующий день снова занимают свое обычное положение. Это не то же самое, что распускание почек, поскольку это может происходить снова и снова в полностью выросших частях растений. Например, вы можете пометить определенные листья древесного щавеля или обыкновенного клевера и много раз наблюдать, как они закрываются на ночь и снова раскрываются утром. Эти движения не очень быстрые, и вы не можете видеть, как движется растение, как вы можете видеть котенка, машущего хвостом, но разница заключается только в степени.

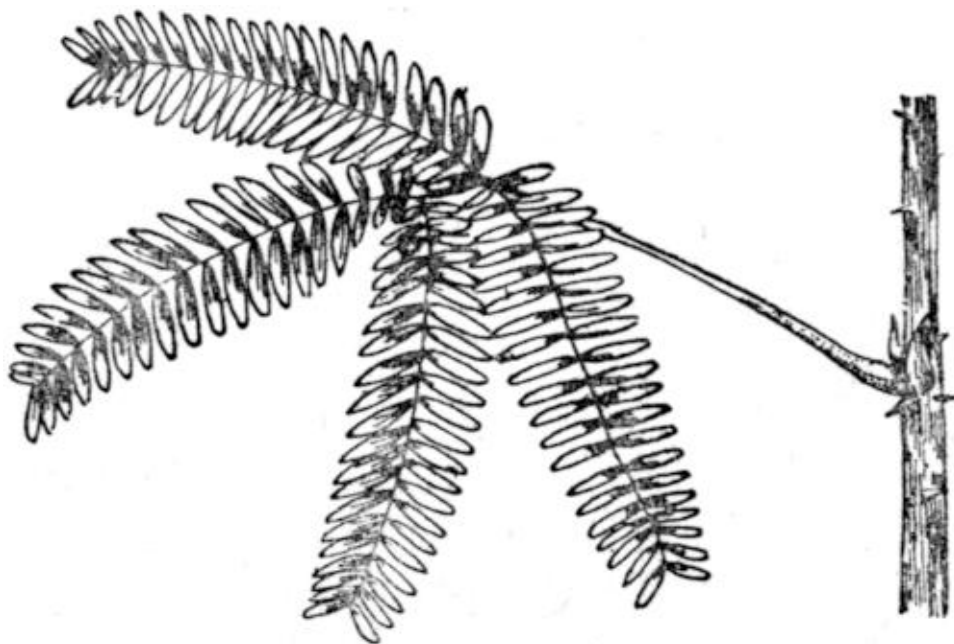


Рис. 33. Лист чувствительного растения в его обычном положении.

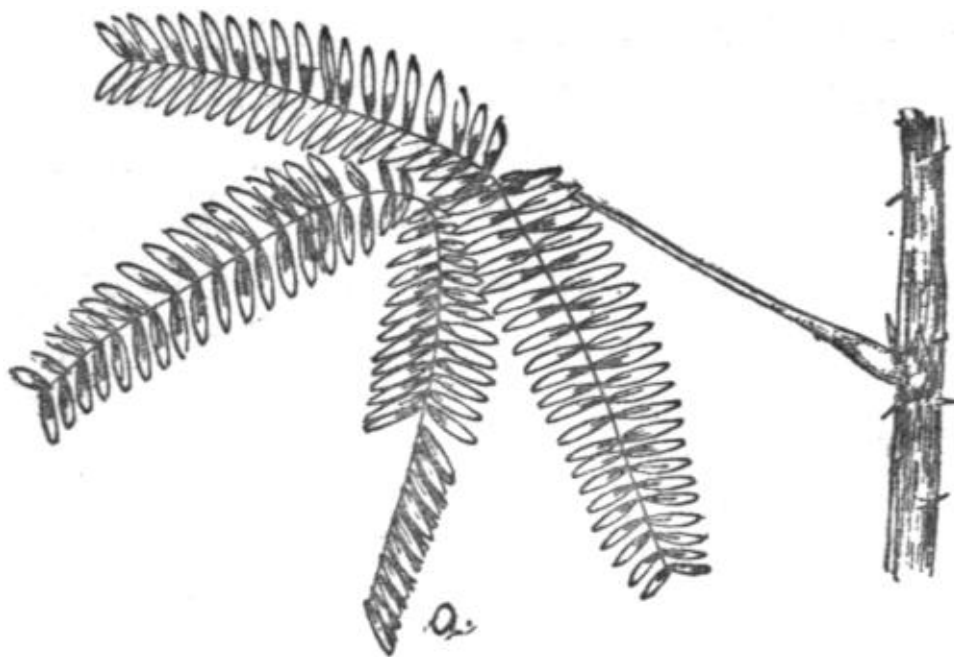


Рис. 34. Лист чувствительного растения, листочки в точке *a* начинают закрываться после легкого прикосновения.

Однако есть растения, которые двигаются так быстро, что вы можете видеть, как они сразу закрывают свои листья при малейшем прикосновении. Так обстоит дело с Чувствительным растением (рис. 33), и если вы постучите соломинкой только по одному из его крошечных листочков, эта пара листочков немедленно свернется, затем следующая пара и еще одна, пока не закроется весь лист, когда он быстро опустится вниз (см. рис. 35), это движение занимает всего мгновение. Если шок будет сильным, все листья на растении мгновенно сомкнутся, и они двигаются так быстро, что вы едва успеваете заметить, как они это делают.



Рис. 35. Лист чувствительного растения полностью закрыт, а черенок опал после прикосновения.

Некоторые иностранные растения медленно вращают своими листочками, как руки ветряной мельницы, но мы пока не выяснили, почему они это делают. Кроме того, во многих цветах мы обнаруживаем движение, и в цветах оно обычно связано с насекомыми, которые их посещают. Например, некоторые орхидеи внезапно захлопывают свой большой передний лепесток, когда на него садится насекомое, и выстреливают изумленной мухой в середину цветка.

Такие части, которые обладают большей подвижностью, чем остальные части растения, называются чувствительными частями, но хотя в них мы видим это более отчетливо, чем в большинстве растений, они лишь иллюстрируют то, что является общим для всех, и это *некоторая подвижность*.

Движения, которые вы до сих пор наблюдали у растений, отличаются от движений большинства животных в одном отношении, и это заключается в том факте, что все растение остается укорененным в одном месте, и только его части могут двигаться так, как того требуют обстоятельства, в то время как, хотя животное двигает свои части по отдельности, результатом некоторых из этих движений является перемещение всего своего тела. Это может показаться вам большой разницей между растениями и животными, но она не так велика, как кажется; мы также не должны забывать, что есть некоторые простые, слизистые на вид растения, которые медленно ползают по земле, а также множество

крошечных зеленых растений, которые вы могли увидеть только в микроскоп, которые двигаются всем телом и плавают точно так же, как плавают крошечные животные.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЧАСТИ I.

К настоящему времени мы провели ряд экспериментов с растениями и выяснили множество фактов об их образе жизни, и я думаю, вы согласитесь, что мы собрали достаточно доказательств, подтверждающих утверждение, сделанное в начале главы II, — что в целом растения проявляют те же “признаки жизни”, что и животные.

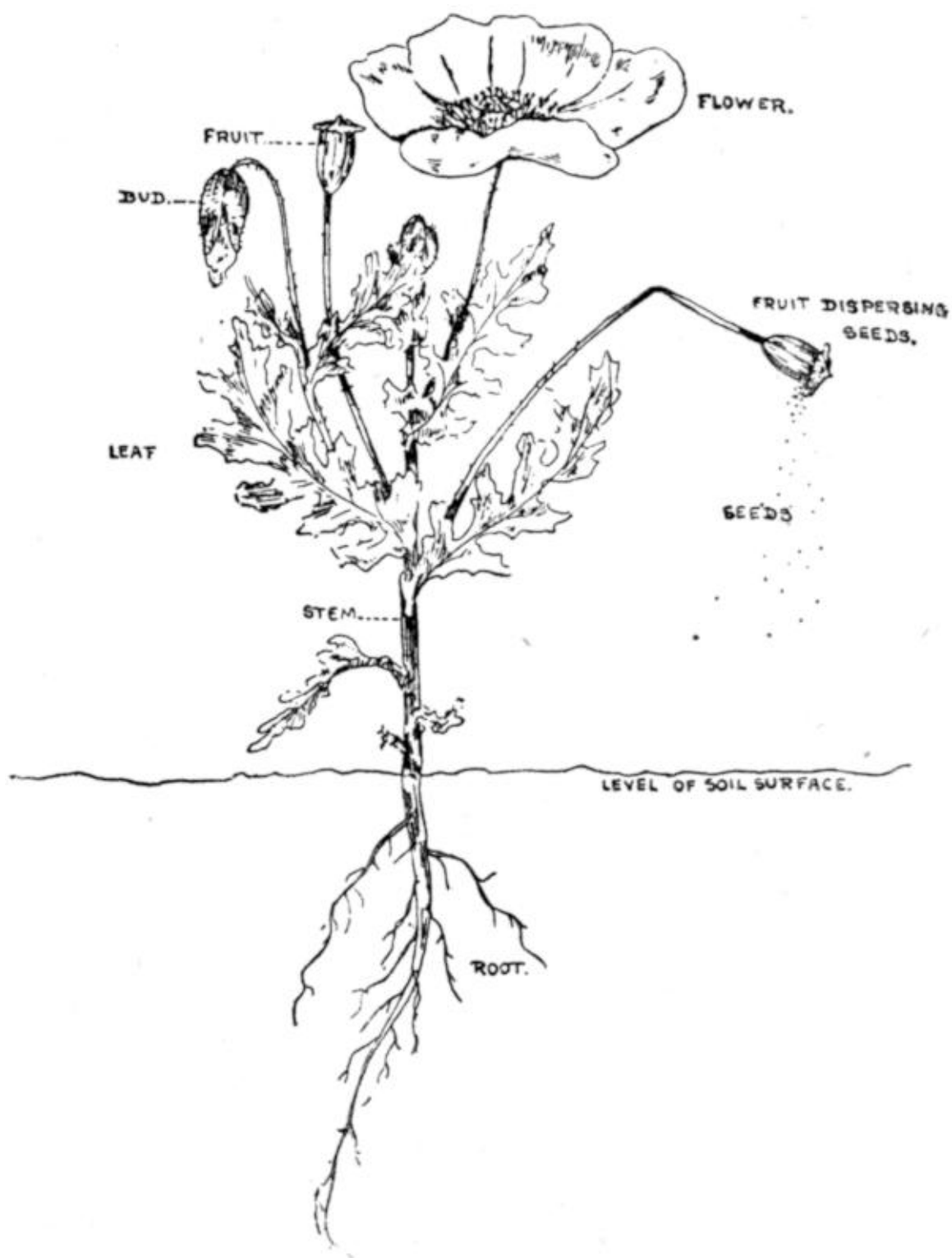
Мы видели, что, подобно животным, они *вдыхают* часть воздуха и что они *выдыхают* вместе с воздухом добавленный углекислый газ, который является характерным “продуктом жизнедеятельности” при выдыхании животных.

Они практически “*едят*”, когда принимают в свой организм вещества в качестве пищи, хотя у них нет зияющих ртов, которые могут открываться и закрываться. Мы также заметили интересную параллель между молодыми растениями и молодыми животными, когда и те, и другие (растения в виде пищи в семенах, животные в молоке своих матерей) сначала получают готовую пищу, а по мере взросления им приходится самим находить необходимую пищу для себя. Что касается их питания, растения выполняют больше работы, чем животные, поскольку они производят крахмалистую пищу для себя из более простых элементов, в то время как животным требуется готовый крахмал.

Тогда тот факт, что растения *растут*, увеличиваясь в размерах и образуя новые структуры, был вам известен с тех пор, как вы сами были младенцем. Хотя мы заметили здесь важное различие между типом роста растений и животных, все же сам рост в обоих случаях одинаков, поскольку и растения, и животные строят свои живые тела из более простых веществ, которые они принимают в качестве пищи, и изменяются до тех пор, пока неживая пища не станет частью их самих и не станет живой.

Подвижность у растений далеко не так велика, как у животных, и большинство растений прочно закреплены в земле. Тем не менее, есть некоторые растения, у которых мы можем наблюдать очень быстрые движения некоторых частей, в то время как многие простые маленькие растения, живущие в воде, могут активно плавать, как животные. Все растения демонстрируют ту или иную форму движения, хотя обычно оно медленное.

В результате мы обнаруживаем, что все признаки жизни, которые мы отмечали у животных, а именно. *дыхание, прием пищи, рост и движение* присущи растениям, и мы должны рассматривать их как такие же живые существа, как и животных. Мы можем видеть, что их образ жизни и работа, которую они выполняют, разительно отличаются от образа жизни животных, но они не менее жизненно важны для мира в целом.



ТАБЛИЧКА II.

ЦЕЛОЕ РАСТЕНИЕ, ЧТОБЫ ПОКАЗАТЬ ВСЕ ЧАСТИ

МАКОВЫЙ

ЧАСТЬ II. ЧАСТИ ТЕЛА РАСТЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ГЛАВА XI. КОРНИ

Если у вас есть собственный сад или вы даже наблюдали, как другой человек занимается садоводством, вы, должно быть, узнали, что избавиться от сорняков не всегда легко, и что когда кто-то пытается “вырвать их с корнем”, они часто очень сильно сопротивляются этому. Если вы никогда этого не делали, попробуйте вырвать большой пучок травы, или горчицы для живой изгороди, или любое другое довольно крупное обычное растение, и вы обнаружите, что часто, когда оно выглядит не очень крепким, его бывает чрезвычайно трудно полностью извлечь из почвы, и даже когда оно вырастет, вы можете обнаружить, что оно получилось не совсем целым, поскольку более тонкие веточки корня обычно обламываются. Теперь это показывает нам одно из применений корней для растения: они прочно удерживают его в почве и не позволяют ветру уносить его прочь, а людям или животным - слишком легко переворачивать.

Чтобы увидеть форму цельного корня, разумно выбрать довольно маленькое растение, скажем, маргаритку, багульник, карамельку или молодой падуб; затем разрыхлите землю вокруг него и очень осторожно извлеките его из почвы. Стряхните грязь, затем вымойте ее дочиста и разложите на листе белой бумаги, чтобы вы могли как следует рассмотреть. Обратите внимание на центральный главный корень с множеством боковых ответвлений, которые снова становятся все более тонкими (см. рис. 36). На кончиках самых тонких вы должны увидеть несколько тонких волосков, корневых волосков, но очень возможно, что вы оторвали их вместе с почвой. Чтобы лучше их разглядеть, посмотрите на некоторые из ваших саженцев, которые выросли во влажном воздухе, где они очень хорошо развиты (см. рис. 8). У любого из этих растений вы заметите, что главный корень, по-видимому, является нисходящим продолжением главного стебля, а боковые корни отходят со всех сторон, точно так же, как это было у вашей рассады фасоли (см. фиг. 36 и 7). Такой корень называется *стержневым корнем*.



Рис. 36. Корень молодого дуба: *l*, уровень почвы; *s*, стебель; *с*, главный корень со множеством боковых ответвлений и тонко разделенных корешков.

Теперь выкопайте небольшое травянистое растение и сравните его корень с этими, и вы увидите, что главного корня нет, но очень много корешков отходят пучками от основания стебля, точно так же, как это было у вашей рассады кукурузы (см. рис. 37). Разница между этими корнями и стержневыми корнями не имеет большого значения с точки зрения фактической работы, которую они выполняют, но заключается в разнице в форме; более тонкие ветви у обоих очень похожи и выполняют одну и ту же работу.

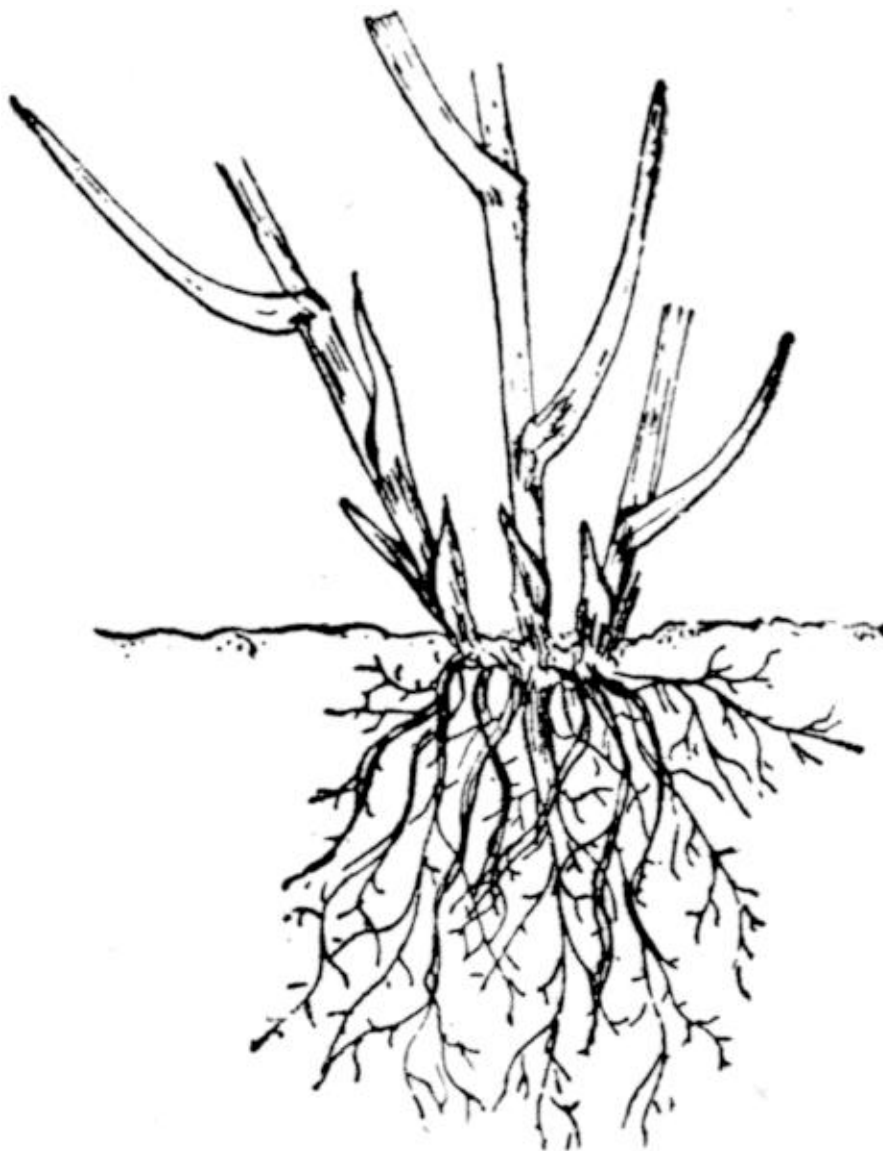


Рис. 37. Травянистое растение с множеством тонко разделенных корней.

Если вы оставите вырванные вами растения на воздухе на час или два, вы обнаружите, что они увянут, листья станут совсем вялыми, а все растение поникнет. Теперь помещайте их с корнями только в воду, и вскоре вы обнаружите, что они начинают оживать. Они полностью оживут и будут жить долго, если их корни будут храниться в воде. Это напоминает нам о втором очень важном применении корней для растения, которое мы уже выяснили (см. Главу IV), и еще раз показывает нам, что корни поглощают воду и обеспечивают ею все растение. Конечно, вы знаете, что срезанные цветы могут выпивать воду своими стеблями, но это ненадолго и не совсем естественно. Особая часть корешка, которая собственно и поглощает жидкость, - это та часть около кончика, которая покрыта корневыми волосками. Вы уже видели эти корневые волоски в ходе своей работы (см. стр. [13](#) и [15](#)).

Таким образом, у **корней есть** две главные обязанности: поглощать воду из почвы для всего растения и прочно удерживать его в земле..... Тонкие волокна корня, которые в значительной степени разделены и уходят в почву, служат обеим этим целям, поскольку они открывают большую площадь для контакта с почвой и, таким образом, могут много впитывать из нее, а также хорошо ее удерживать.

Помимо этих двух основных функций, **есть много других видов работы, которые могут выполнять корни**, и в соответствии с особой работой, которую они выполняют, они модифицируются и выглядят иначе, чем обычные корни.



Рис. 38. Стержневой корень моркови, разбухший от консервированных продуктов.

Единственное, что они часто делают, - это служат *складами продовольствия*. Например, изучите корнеплод моркови. Вы увидите, что та часть, которую мы обычно называем морковью и которую мы едим, на самом деле является главной осью стержневого корня, и к ней обычным способом прикреплены маленькие боковые корешки. Необычная толщина главного корня объясняется большим количеством пищи, которую он хранит. Точно так же у редиса и многих других растений основные корни очень толстые и набиты пищей, в то время как у георгин боковые корни утолщены аналогичным образом (см. рис. 39). Такие модифицированные корнеплоды, которые внешне сильно отличаются от обычных, называются *Запасными корнеплодами*, и если вы осмотрите многие из них, то обнаружите, что они насыщены крахмалом (йодный тест см. стр. [11](#)).

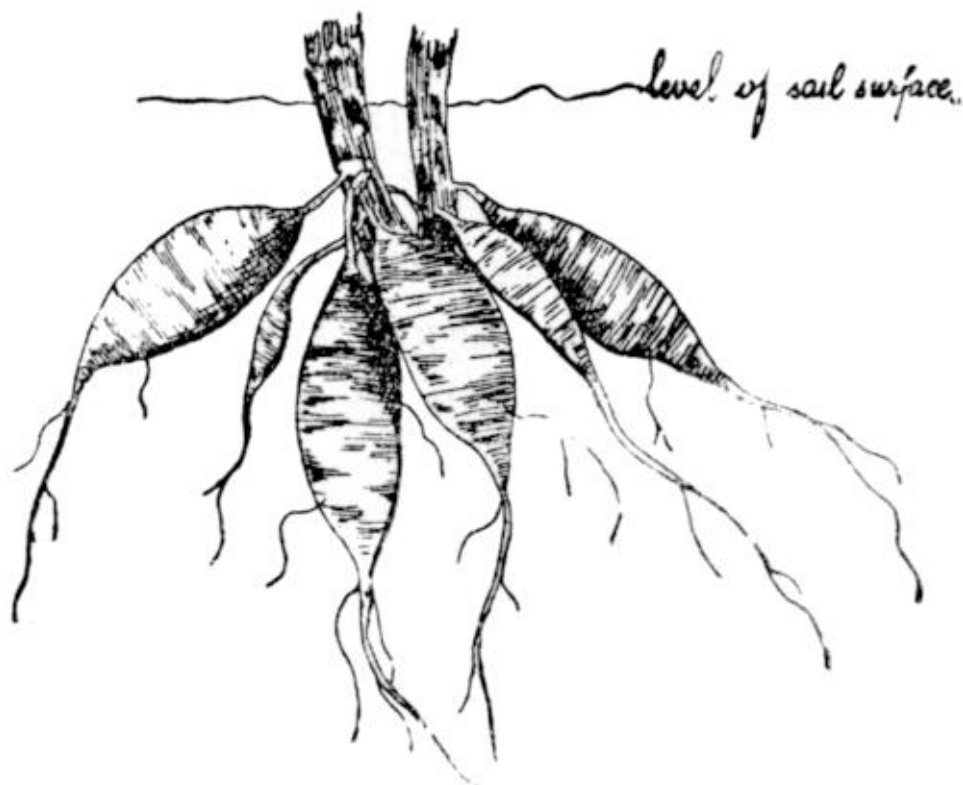


Рис. 39. Георгин с запасными корнями, упакованными с пищей.

Хотя обычно корни прочно удерживают растение в земле, в некоторых случаях они вырастают из стебля в воздухе и помогают удерживать его у дерева, стены или какой-либо опоры, как в случае с плющом. Если вы оторвете ветку плюща, взбирающуюся на дерево, вы обнаружите, что по всей задней части стебля расположены пучки коротких толстых корешков, которые часто отрываются, удерживая кусок коры опорного дерева. Вы увидите, что эти корни выходят не обычным способом из главного корня или основания стебля, а выходят по всему самому стеблю (см. рис. 40). Такие особые корни называются “Придаточными”, и они растут из стебля везде, где в них есть необходимость.



Рис. 40. Придаточные корни, растущие из стебля плюща между черешками листьев.

Придаточные корни могут также выходить из поврежденного растения, у которого были срезаны настоящие корни. Например, возьмите кусочек стебля незабудки без корешков, надрежьте его у основания и опустите в стакан со свежей водой. Примерно через неделю вы должны увидеть маленькие белые корешки, прорастающие из стебля в воду, и если вы дадите им окрепнуть, то сможете посадить веточку и получить из нее новую незабудку. У этого и всех других “черенков” придаточные корни, растущие из стебля, выполняют обычную работу корней. Есть много других видов придаточных корней, но мы должны упомянуть только орхидеи, некоторые из которых имеют длинные пучки корней, которые нерегулярно отходят от стебля и висят в воздухе. Это особые *воздушные корни*, которые растут на многих орхидеях, но также и на некоторых других растениях, которые живут прикрепленными к деревьям и поглощают воду из воздуха, а не из почвы (см. рис. 41).



Рис. 41. Пучки воздушных корней орхидеи.



Рис. 42. Опорные или ходульные корни, растущие из основания маленькой пальмы в горшке.

Есть много других любопытных корней, особенно у растений, произрастающих в тропических странах, *например, ходульные корни*, которые выходят из основания стеблей многих пальм и образуют опоры, похожие на треножники (см. рис. 42), и другие, которые растут от высоких ветвей до земли, подобно столбам, и подпирают тяжелые стволы. Однако нам не нужно заходить так далеко, чтобы найти очень много различных видов корней, и если вы внимательно изучите растения, растущие в наших лесах и на наших дорожках, вы обнаружите, какое количество дополнительной работы они могут выполнять в дополнение к своим двум основным обязанностям - вытягивать воду из почвы и удерживать растение в нужном положении в земле.

ГЛАВА XII. СТЕБЛИ

Рассмотрите стебель подсолнуха; он высокий и прямой, растет вертикально в воздухе, на нем выделяются листья.

У молодого падуба и многих других растений мы обнаруживаем растущие из центрального стебля более мелкие боковые ветви, на которых растут листья. Как мы уже выяснили (глава VI), листья являются активными частями растения и обеспечивают производство пищи, так что стебель в основном полезен в качестве опоры, которая удерживает их в хорошем положении по отношению к свету и воздуху. В общем, мы не видим большую часть стебля, потому что он в значительной степени скрыт покровом листьев, так что, если вы хотите изучить стебли, вам следует отправиться в лес зимой, когда на деревьях нет листьев, и вы можете увидеть форму самих ветвей.

У больших деревьев, таких как дуб и бук, стволы очень важны, а главный ствол или *ствол* с возрастом становится очень толстым. Он сделан из твердой древесины, которая является жесткой и крепкой, так как таким высоким деревьям приходится выдерживать большие нагрузки от ветра, а также вес всех листьев. Если вы пойдете в лес, когда очень ветрено, и понаблюдаете, как раскачиваются толстые деревянные сучья, которые вы не могли сдвинуть с места, вы увидите, какой силы иногда может быть ветер. Летом ветвям требуется вся их сила, чтобы поддерживать завесу листьев, которая улавливает ветер. У большого дерева мы находим несколько главных ветвей толстыми и сильными, но есть много сотен ветвей поменьше, некоторые из них разделяются на довольно тонкие веточки, на которых растут листья, так что все тело дерева очень сложное (см. рис. 43).



Рис. 43. Сильно разветвленный ствол дуба.

У каждого вида деревьев есть способ ветвления, характерный для его вида, так что даже без листьев или цветов дровосек может сказать, что это за дерево. Этому можно научиться на практике в лесу, но начать с этого довольно сложно. Однако, не вдаваясь в подробности, мы можем заметить большие семейные различия, например, между лиственницей или рождественской елкой и дубом. У первых двух есть один прямой главный ствол с боковыми ответвлениями, расположенными через очень равные промежутки (см. рис. 44), а у дуба на главном толстом стволе вскоре вырастает несколько крупных ветвей, почти равных основному стволу; они делятся снова и снова довольно нерегулярным образом (см. рис. 43).

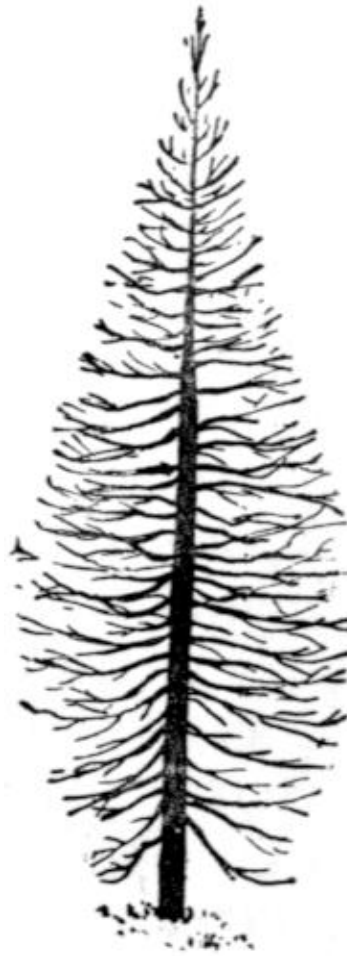


Рис. 44. Лиственница, демонстрирующая ее мощный центральный ствол и более тонкие боковые ветви.

У многих более мелких растений стебли недостаточно прочные, чтобы противостоять ветру, и они просто стелются по земле или поддерживают себя, растя среди других растений, таких, например, как стеллария обыкновенная, у которой стебель действительно очень тонкий (см. рис. 45). С другой стороны, если вы сорвете большую водяную лилию, вы заметите, какие мягкие и вялые у нее длинные черешки листьев. Они вообще не могут держаться в воздухе, хотя в воде стояли вертикально. Это происходит потому, что стебли получают поддержку от воды, которая позволяет им всплывать, так что растение не формирует крепкий стебель. Вы обнаружите, что растения очень экономно используют укрепляющий материал и никогда не тратят его там, где он не нужен. Если вы запомните это, а затем изучите все стебли, какие сможете, и обратите внимание, когда и где они укрепляются, вы обнаружите, какие хорошие и экономичные растения-архитекторы.



Рис. 45. Нежный стебель стелларии, частично лежащий на земле.

Помимо поддержки листьев, стебли выполняют еще одну очень важную функцию, примерно такую же, как у корней. Точно так же, как корни впитывают воду из почвы и переносят ее вверх, передавая стеблям, так и стебли переносят ее к тому месту, где она окончательно используется, то есть к листьям. Как в стеблях, так и в корнях есть каналы, или “водопроводные трубы”, по которым разносится вода, а также другие специальные “трубы”, по которым разносятся готовые продукты питания.

Таким образом, **две главные обязанности стеблей** заключаются в том, чтобы служить опорой для листьев и цветов и переносить пищевые материалы и воду между корнями и листьями.

Точно так же, как мы обнаружили в случае с корнями, **существует множество дополнительных функций, которые стебли могут взять на себя**, и в результате мы обнаруживаем большое разнообразие во внешнем виде стеблей. Например, у некоторых растений стебель вообще не поднимается в воздух, а *стелется чуть ниже поверхности земли*. В этом вы можете убедиться, если выкопаете Соломонову печать или ирис, когда обнаружите, что стебель очень похож на толстый корень, идущий горизонтально по земле. О том, что это действительно стебель, вы можете судить по тому факту, что из него вырастают листья, и вы можете видеть шрамы от старых листьев, а также настоящие листья, а также несколько маленьких коричневых чешуйчатых листочков и большое количество придаточных корней. Стебель довольно раздут от скопившихся в нем пищевых веществ и не окрашен в зеленый цвет, как многие из тех, что растут в воздухе. Такой стебель, стелющийся под землей и только выбрасывающий в воздух свои зеленые листья, имеет особое название, и называется *Корневищем*. У многих растений есть такие стебли, особенно у папоротников, в чем вы можете очень хорошо убедиться, если выкопаете папоротник.

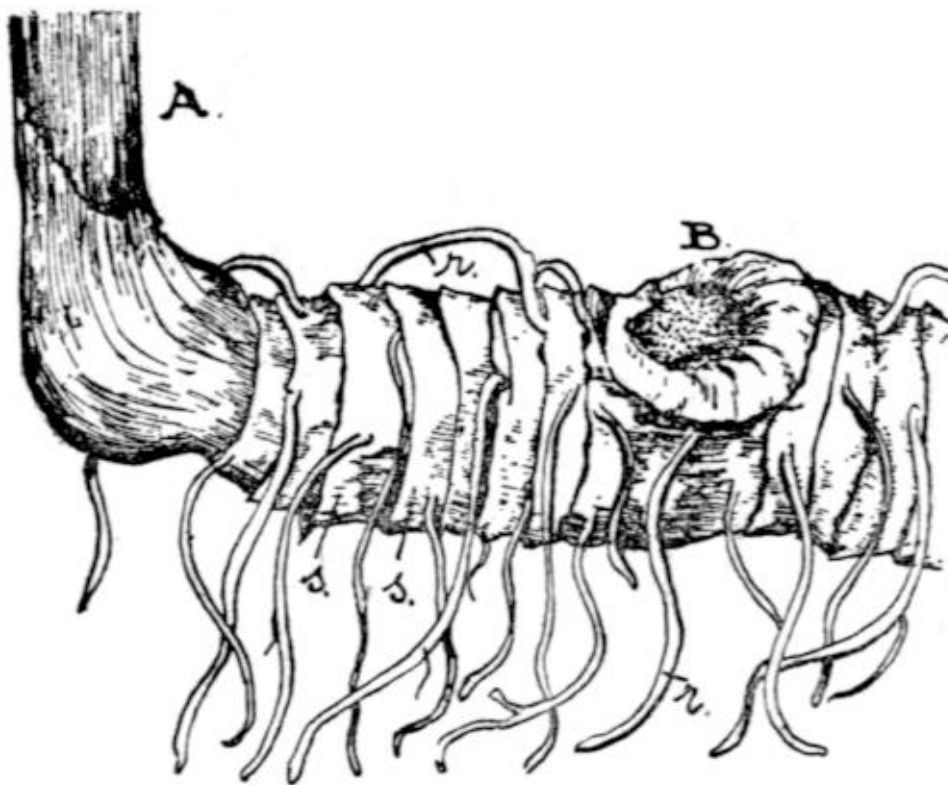


Рис. 46. Подземный стержень Печати Соломона, называемый Корневищем. У него много чешуйчатых листьев, *s* и побег *A*, который поднимается в воздух с зелеными листьями. *B* - шрам, оставленный аналогичным прошлогодним побегом. *r* - это придаточные корни, которые выходят по всему стеблю.

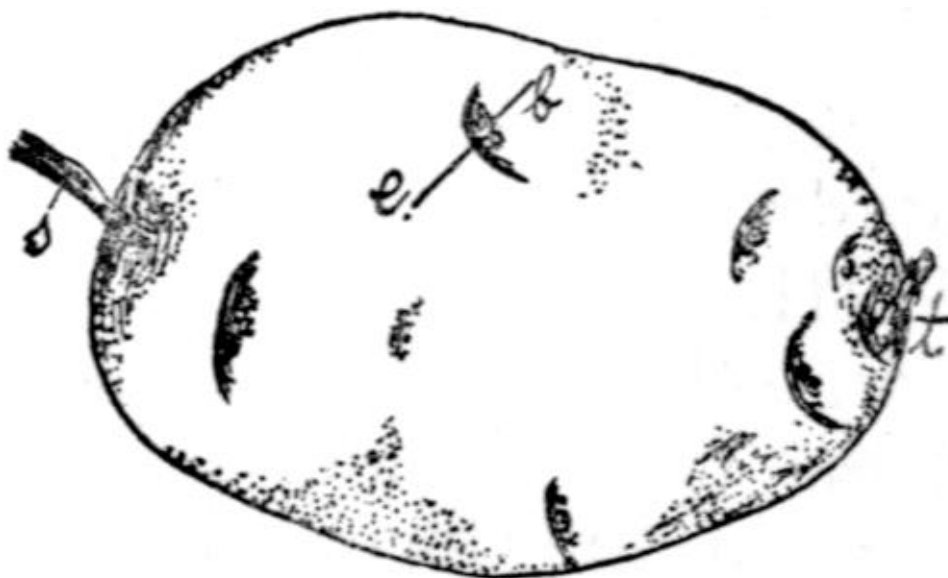


Рис. 47. Картофель: *s*, плодоножка, прикрепляющая его к основному стеблю; *e*, чешуйчатый лист; *b*, почка в пазухе; *t*, верхушка картофеля с несколькими почками, некоторые из которых прорастают.

Некоторые подземные стебли, в которых хранится пища, еще более модифицированы, так что действительно очень трудно сказать, что они собой представляют на самом деле. Так обстоит дело с картофелем, который поначалу, естественно, покажется вам вздутым корнеплодом, подобным тем, что мы видели у георгина (рис. 39). В том, что это

действительно ножка, вы можете убедиться, внимательно изучив “глазки”. Глазки (см. рис. 47) представляют собой почки с чешуйчатыми листьями вокруг них, и на кончике картофелины мы можем видеть несколько таких почек вместе взятых (рис. 47 *t*). Весь картофель представляет собой очень сильно раздутую ножку, которая набита пищей, а все остальные части настолько уменьшены, что их трудно распознать. Такие особые стебли называются *Клубнями*.

Некоторые стебли выполняют функцию листьев, и иногда они настолько сильно модифицируются для этого, что у растения вообще нет настоящих листьев. Именно это произошло в случае с кактусом. Если вам удастся раздобыть кактус, внимательно осмотрите его, и вы увидите, что все растение состоит из густой массы зеленой ткани, которая, по-видимому, не разделена на стебель и листья. Но правда в том, что вся толстая масса ткани - это стебель, а маленькие пучки шипов и волосков на самом деле представляют собой редуцированные листья. Таким образом, у кактуса всю работу по созданию пищи выполняет *зеленый стебель, а не листья*.



Рис. 48. Растение кактус, на котором показан его мясистый зеленый стебель, обеспечивающий растение питанием. Пучки шипов и волосков представляют собой листья.

У некоторых растений это не так заметно, хотя стебель выполняет часть работы за листья. В таких случаях стебель обычно зеленый и широкий или крылатый, а листья мелкие, как у нашего обычного раkitника и черноплодной рябины, у которых листья очень скоро опадают. У многих растений есть стебли, которые делают это, и иногда это является большим преимуществом для растения, поскольку большие листья часто очень расточительно расходуют воду, как вы увидите в главе XVIII.

В других случаях мы обнаруживаем, что боковые ветви стеблей могут быть модифицированы для защиты растения и, таким образом, приобретать форму сильных шипов, как у нашего терновника, где заостренные *шипы* являются *модифицированными боковыми побегами*.

Есть много других видов работ, которые могут выполнять стебли; мы должны упомянуть только вьющиеся стебли, у которых стебель тонкий и требует поддержки, и которые мы собираемся более тщательно изучить в главе XIX.

Иногда, вместо того чтобы продолжать расти в воздух, стебель может снова загнуться в землю, как это часто бывает у больших кустов ежевики (см. рис. 49), а затем из кончика стебля вырастает ряд придаточных корней (см. стр. 56), которые прочно удерживают его в земле. Если, таким образом, эта ветвь будет отделена от остальной части растения, из нее может получиться совершенно новая особь.



Рис. 49. Покрытая листьями ветка ежевики, которая загнулась в землю и дала начало пучку придаточных корней на кончике; *l*- уровень почвы; *P* - точка, где ветка была срезана с материнского растения.

В случае с ежевикой обратите внимание, как листья становятся все меньше и меньше к кончику этой ветви по мере того, как она наклоняется к земле, и, конечно, они вообще не развиваются как настоящие листья под почвой (см. рис. 49).

Из этих примеров и многих других, которые вы, должно быть, сможете найти сами, вы видите, что стебли могут выполнять и другие функции, помимо своих двух основных, но что, как бы сильно они ни меняли свою форму и внешний вид, мы всегда можем выяснить, что это действительно стебли, изучив их с некоторой тщательностью.

ГЛАВА XIII. ЛИСТЬЯ

Поздняя весна и лето - лучшее время для изучения листьев, поскольку, как вы, должно быть, заметили, леса начинают терять свою зелень осенью, а листья опадают зимой. Это говорит нам о том, что свежая зелень листьев (которая, как вы знаете, так важна для растения) сохраняется не очень долго, а когда они перестают быть зелеными, листья становятся бесполезными и опадают. Как вы знаете, **основная работа листьев - создание крахмалистой пищи**, для чего им требуется их зеленый цвет.

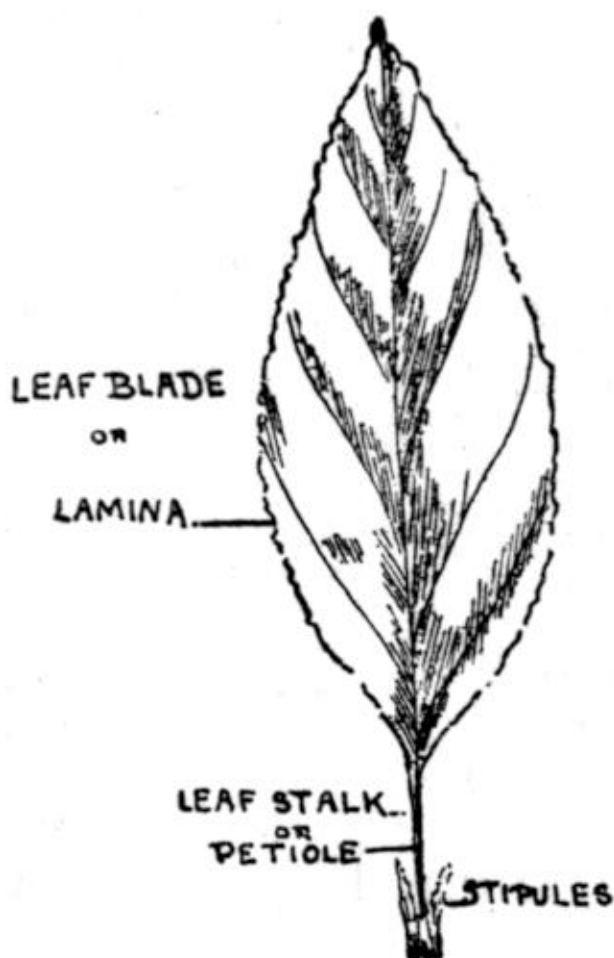


Рис. 50. Простой лист вишни.

Когда вы идете в лес или сад, чтобы изучить листья, сначала посмотрите на отдельные, собирая как можно больше видов. Хотя их форма сильно различается, вы обнаружите, что почти во всех случаях они зеленые, расширенные и плоские. Давайте сначала рассмотрим один простой лист, например, у вишни. Вы увидите, что расширенная часть (называемая *листовой пластинкой* или *пластинчатой пластинкой*) сужается до небольшого черенка, который соединяет пластинку со стеблем, из которого растет лист; этот черенок называется *листовой ножкой* или *черешком*. Затем у его основания, как раз там, где оно соединяется со стеблем, есть две маленькие листовидные структуры, которые не являются настоящими

листьями, но принадлежат листу и называются *прилистниками*; они прикреплены к основанию черешка, который распространяется, охватывая стебель, и называется *основанием листа* (см. рис. 50). Такой лист показывает нам все части *простого* листа; но у одних листьев нет черешков, у других - прилистников и так далее.

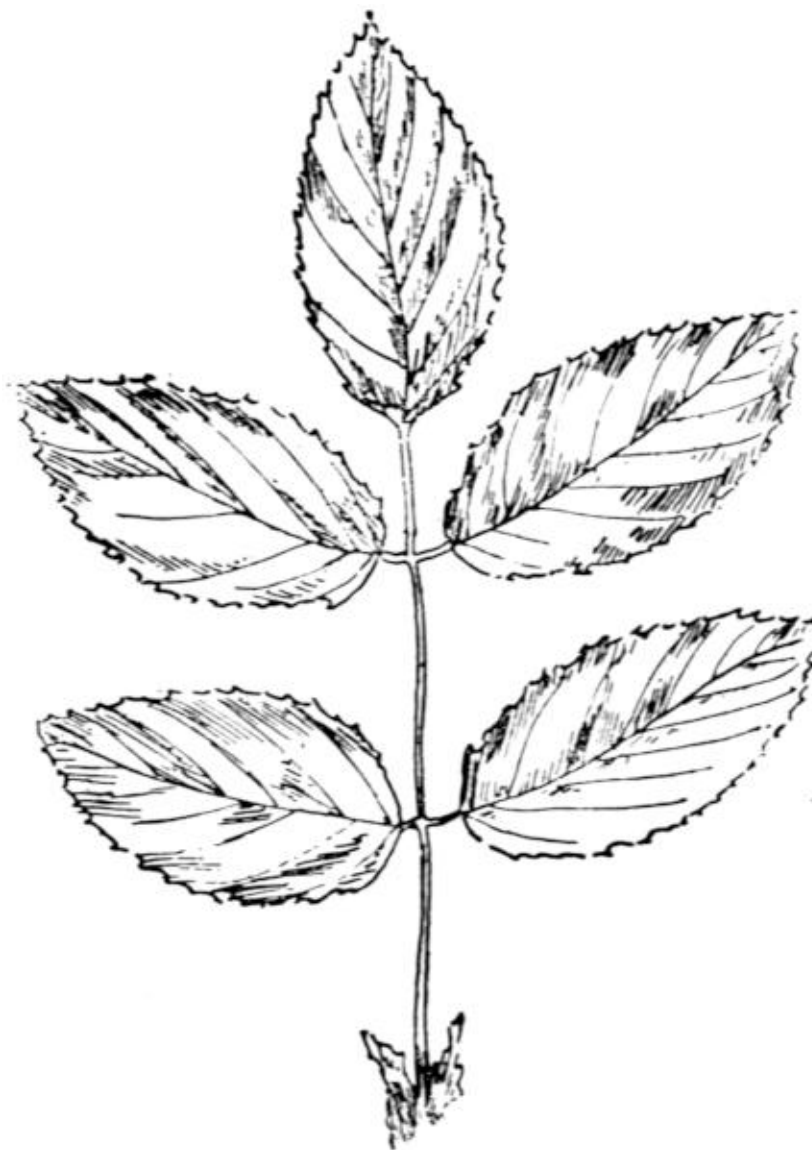


Рис. 51. Сложный лист розы.

Давайте сравним лист розы с простым листом вишни, дуба или бука. У розы вы найдете пять или семь маленьких листочков, расположенных на одном главном стебле, и каждый из этих листочков в отдельности очень похож на отдельный лист бука. Такой лист, как этот, мы называем *составным*, поскольку он разделен на несколько частей, каждая из которых выглядит как целый лист (см. рис. 51).

Листья бывают самых разных видов и форм, и каждому виду были даны особые названия, которые вы можете посмотреть в книге, если хотите их классифицировать.

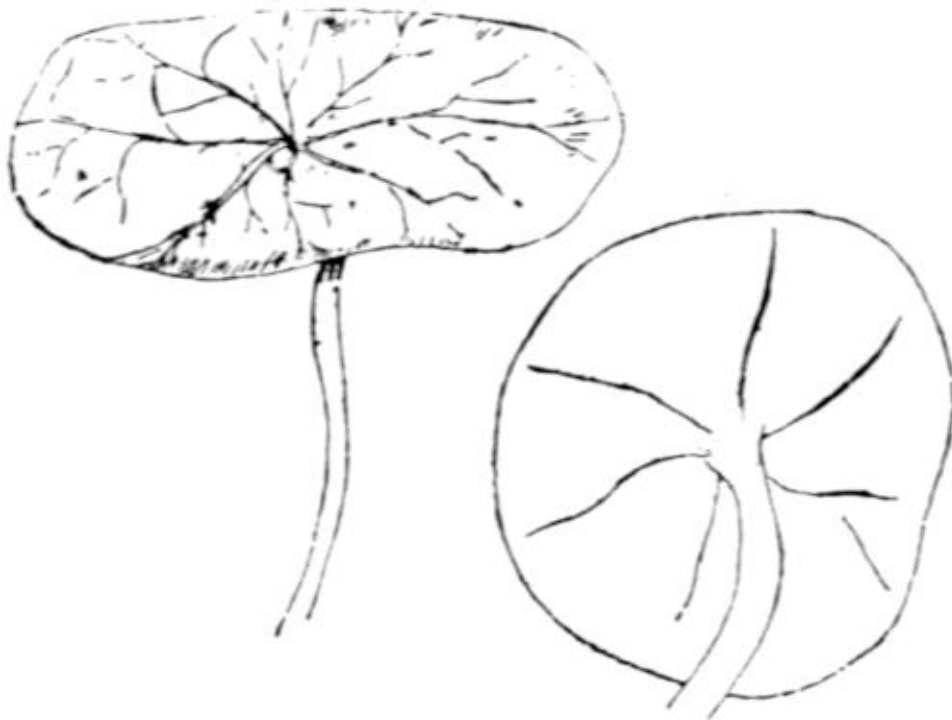


Рис. 52. Опушенные листья настурции, на которых виден стебель, прикрепленный в середине пластинки.

Давайте просто обратим внимание на некоторые из этих типов. Вишневые, буковые и другие, простые, со слегка заостренными концами, мы можем назвать подходящим термином *яйцевидные*. Кроме того, есть листья, подобные листьям настурции, у которых листовая пластинка круглая, а черешок не входит в основание листа, а прикрепляется к его середине; такие листья называются *кожистыми*.

Широкие или округлые листья, раскидистые, как ладонь, такие как у плюща (см. рис. 26), называются *сердцевидными* или *лопастными*, а при соединении, как у конского каштана, *пальчатыми*.

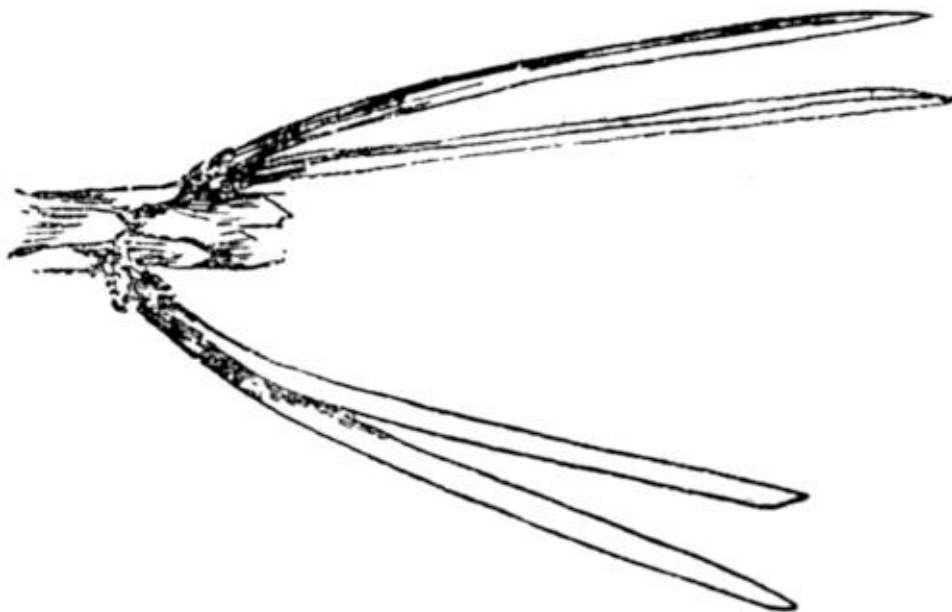


Рис. 53. Игольчатые листья сосны, растущие парами.

У всех трав и многих растений, принадлежащих к их семейству, очень длинные и узкие листья, которые мы называем *линейными*, в то время как у сосен они острые и заостренные и называются *игольчатыми* листьями.



Рис. 54. Саженец розы; (с) семядоли; (а) следующий лист, простой, но зубчатый; (b) следующий, более старый лист, разделенный на три листочка.

Как мы заметили, сравнивая листья розы и вишни, у некоторых растений листья намного сложнее, чем у других. Теперь такие сложные структуры развиваются на растении не сразу, в чем вы можете убедиться, если посмотрите очень молодой саженец розы. Первая пара листьев или *семядоли* не остаются внутри семени, как у фасоли, а растут наружу, на воздух, и становятся зелеными; это довольно простые листья с гладкими краями. Следующий раскрывающийся лист тоже простой, но у него глубоко зазубренный край (см. рис. 54), в то время как следующий за ним лист представляет собой сложный лист, разделенный на три створки. По мере взросления саженца на остальных листьях постепенно образуется пять, а затем и семь листочков.

Это всего лишь один пример того, что обычно происходит в истории растений со сложными листьями или листьями какой-либо особой формы; более ранние листья молодого саженца гораздо более простые, чем более поздние. Вам следует собрать как можно больше саженцев

и, если сможете, нарисовать их рисунки, чтобы показать различные стадии, через которые проходят листья, прежде чем они достигнут полноценной сложной формы.

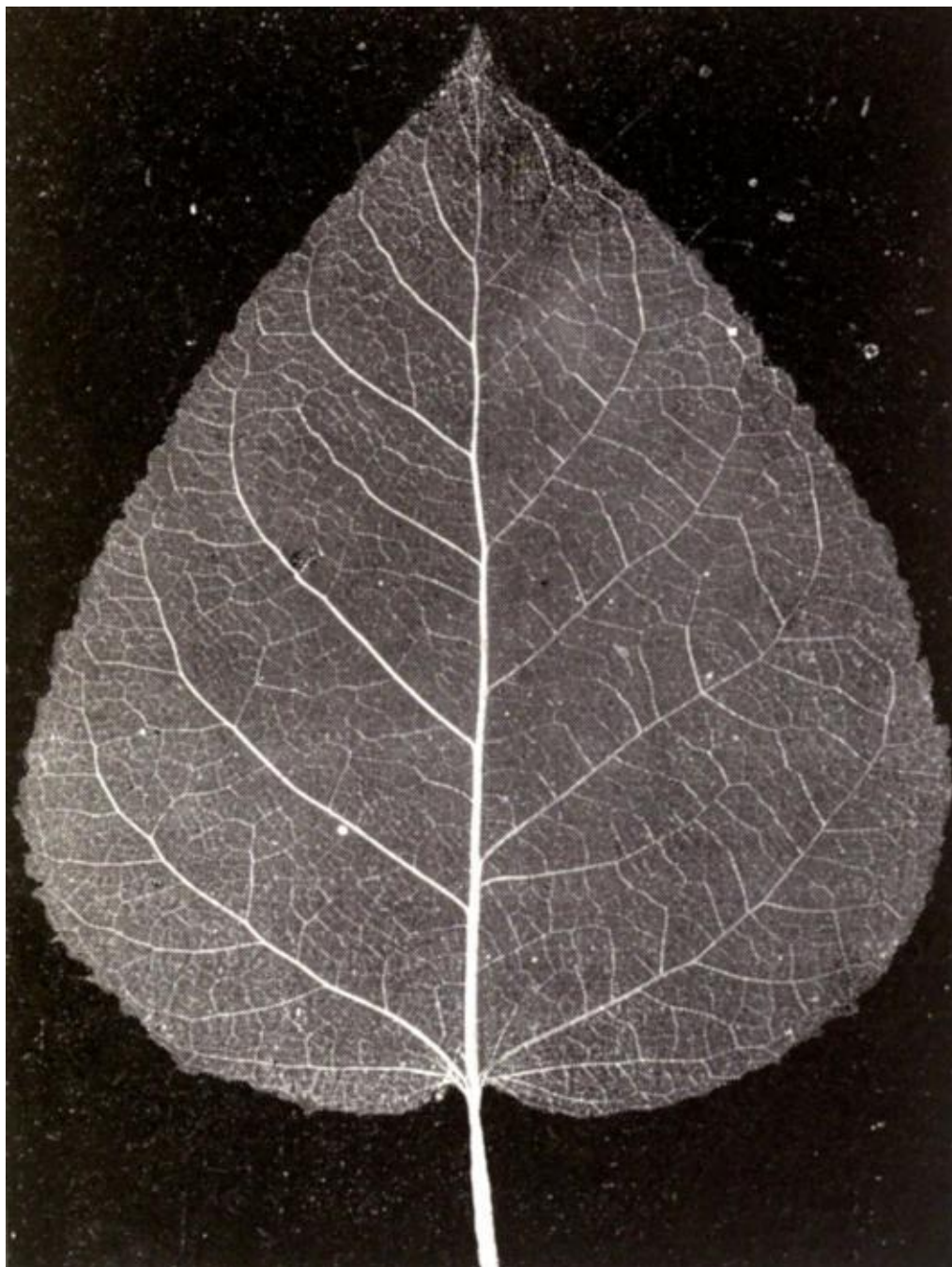


Рис. 55. Скелет листа с тонкой сетью мелких прожилок.

Теперь давайте еще раз посмотрим на действительное строение листьев. Поднесите лепестки розы, сирени или липы к свету и посмотрите на бегущие по ним “прожилки”. Имеется главная центральная жилка, или среднее ребро, и от нее отходят несколько боковых ответвлений, которые разделяются и разветвляются снова и снова, пока не образуют тонкую сеть по всей листовой пластинке (см. рис. 55). Если вы теперь посмотрите на траву или лист лилии, вы обнаружите, что на нем очень много прожилок, примерно одинаково важных, идущих от конца к концу листа и остающихся почти параллельными друг другу. Это различие между *параллельными* жилками и *сетчатыми* (или *сетчатыми*)

жилками весьма важно и является одним из признаков, помогающих разделить два очень больших семейства цветковых растений (см. Главу XXIII).

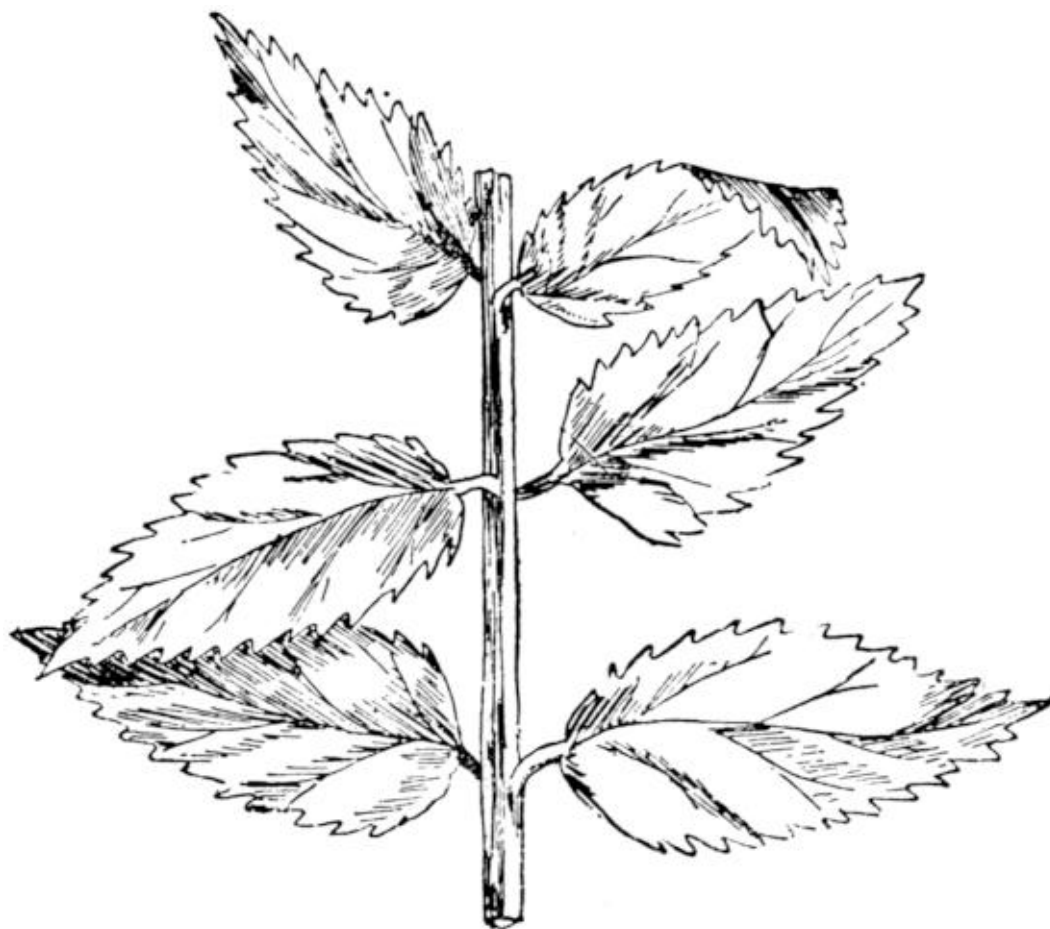


Рис. 56. Чередующиеся пары листьев Мертвой крапивы.

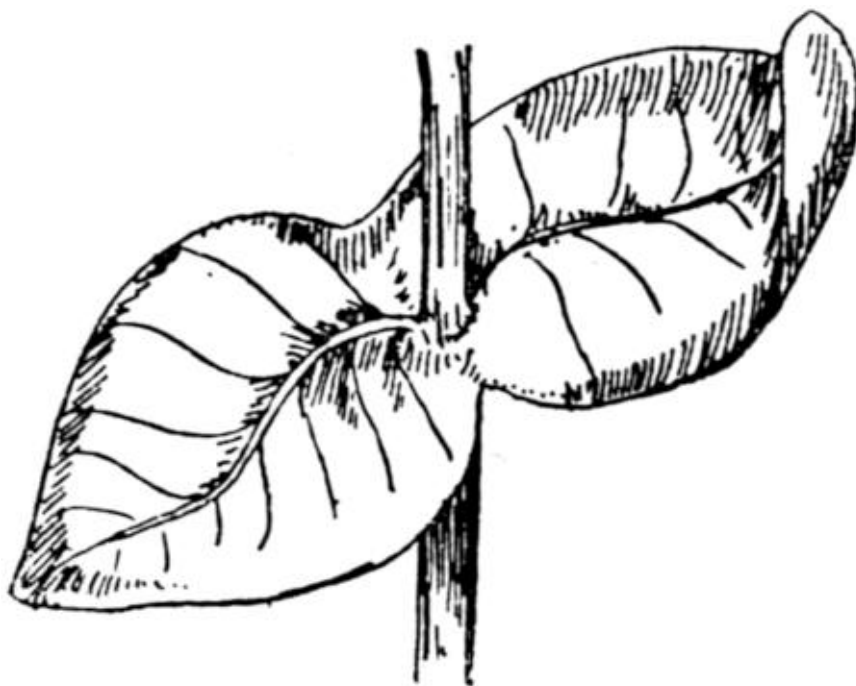


Рис. 57. Пара листьев жимолости без черешков.

Теперь давайте посмотрим, каким образом расположены листья на стебле. Если вы сорвете ветку засохшей крапивы, вы увидите, что листья прикреплены своими черешками к стеблю попарно, два листа отходят на одном уровне с противоположных сторон стебля (рис. 56); в то время как на рис. 57 показано, что листья медоносника действительно делают то же самое, только они растут прямо из стебля, поскольку у них нет листовой ножки. Теперь посмотрите еще раз на листья засохшей крапивы, выберите для начала одну конкретную пару, а затем посмотрите, как расположены пары над ней. Вы увидите, что они лежат не прямо над выбранной вами парой, а расположены на противоположных сторонах стебля, так что две пары чередуются. Если затем вы посмотрите на пару, расположенную рядом с ними, вы увидите, что они расположены точно так же, как и первая пара, и таким образом чередуются со второй. Таким образом, *каждая пара листьев на стебле чередуется* с парой выше и ниже него. Теперь осмотрите веточку груши или вишни, и вы увидите, что листья расположены поодиночке на стебле. Прикрепите кусочек нити к стеблю одного листа и обвейте им основание следующего, затем к следующему сверху и так далее. Вы обнаружите, что нить закручивается по спирали вокруг стебля и, наконец, доходит до более высокого листа, который находится точно над тем, с которого вы начали. У очень многих растений листья расположены подобным образом в виде *спирали* на стебле с самым молодым наверху. Существуют различные виды спиралей для расположения листьев у разных растений. Вы можете убедиться в этом, сделав спираль из ниток и подсчитав, сколько листьев вы пройдете на своем пути вверх по стеблю, пока не достигнете листа, который находится непосредственно над тем, с которого вы начинаете.

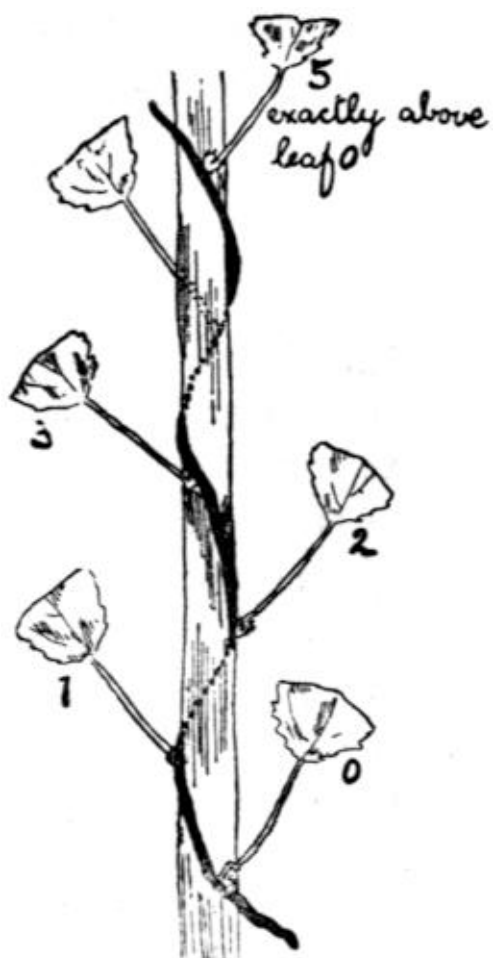


Рис. 58. Ветка вишни (листья срезаны, чтобы было виднее) с ниткой, перекрученной от черенка листа к черенку листа, показывая спиральное расположение. Обратите внимание, что лист 5 является первым, который находится непосредственно над тем, с которого вы начали.



Рис. 59. Листья, расположенные в мутовке у полевого хвоща.

Иногда листья располагаются по кругу вокруг стебля на одном уровне; так обстоит дело у хвоща полевого (см. рис. 59), и такое расположение называется *мутовкой*, но оно не очень распространено у растений.

У гусиной травы листья выглядят так, как будто они действительно собраны в мутовку (см. рис. 60), но настоящих листьев только два; остальные - прилистники, которые настолько похожи на листья, что их очень трудно отличить друг от друга.

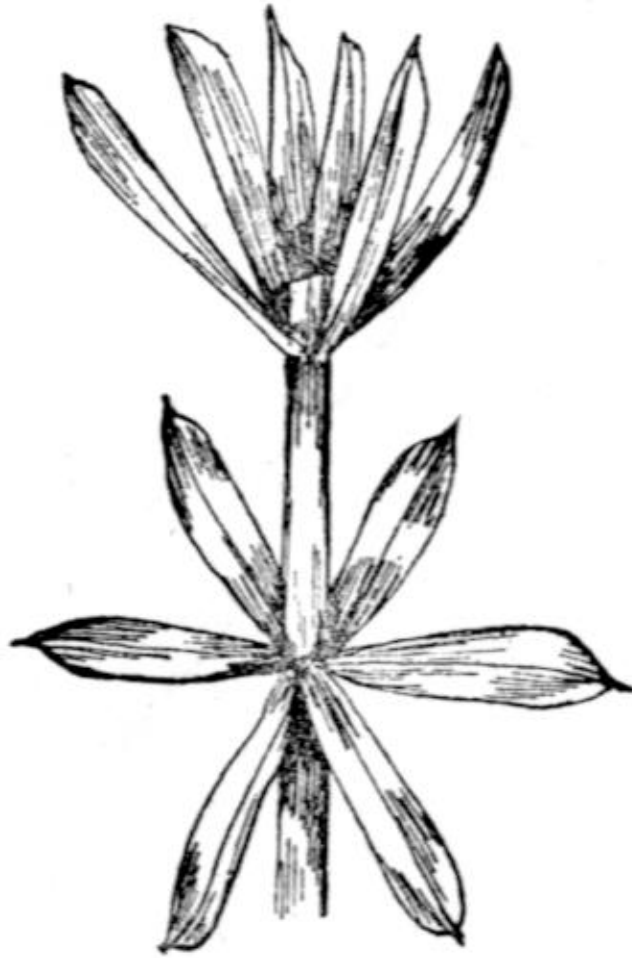


Рис. 60. Листья гусяной травы, имеющие вид завитка.

Как мы уже выяснили, листьям требуются свет и воздух, и они обычно располагаются таким образом, чтобы их получать; следовательно, в общих чертах мы можем наблюдать, что все листья растут лицом к свету. Например, если вы подойдете под бук и посмотрите вверх, вы обнаружите, что можете видеть почти все большие ветви внутри, в то время как листья образуют покров или купол снаружи. Особые случаи расположения листьев таким образом, чтобы получать хорошее освещение, мы замечали ранее (см. [36](#) and [37](#)).....

Помимо своей собственной конкретной работы, листья могут выполнять дополнительную и иную работу, таким образом модифицируясь в соответствии со своими различными профессиями и в отличие от настоящих листьев. Мы уже заметили у кактуса (см. рис. 48) что *листья становятся похожими на острые шипы*, которые защищают мясистый стебель и не могут выполнять обычную работу листьев, потому что они потеряли свой зеленый цвет.



Рис. 61. Лист гороха, показаны листочки, измененные в виде усиков (*t*); расширенные листочки (*o*).

У некоторых растений листья или части листьев могут превратиться в тонкие усики, которые становятся очень чувствительными к прикосновению и могут обвиваться вокруг опор и цепляться за них, помогая растению взбираться. Такие усики, которые мы видели (рис. 31), движутся очень быстро; по своему строению они сильно отличаются от обычных листьев. Это происходит у многих растений, и вы можете очень хорошо видеть это на примере душистого горошка (см. рис. 61), где только две створки сложного листа остаются листовидными, остальные превратились в усики.

Когда мы начинаем рассматривать Цветы, со всеми их особыми формами и ярко окрашенными частями, мы на самом деле смотрим на видоизмененные листья. Но они настолько сильно видоизменились, что мы привыкли рассматривать цветы как вещи сами по себе, и поэтому мы изучим их позже.

Некоторые растения, у которых нет настоящих цветов, но есть листья двух видов. Например, “цветущий папоротник” имеет обычные зеленые листья и другие, которые образуют скорее коричневато-золотистые шипы и которые покрыты спорами [\[6\]](#) случаи. С другой стороны,

некоторые листья имеют особую модификацию и отличаются от обычной структуры, чтобы действовать как ловушки для насекомых (см. Главу XXI).

Другие листья, вместо того чтобы быть очень сильно развитыми или специально развитыми по какой-либо линии, *просто редуцированы*, то есть на самом деле развиты очень слабо. Например, как вы видели у подземной части картофеля и многих горизонтально растущих корневищ, листья никогда не становятся большими и зелеными, а остаются в виде простых коричневых чешуек. Некоторым *чешуйчатым листьям* приходится выполнять совершенно особую работу по защите очень молодых зеленых листьев, пока они находятся в бутонах, и мы внимательно рассмотрим их в следующей главе.

Теперь мы увидели, что листья, как и все другие части растения, могут видоизменяться самым разнообразным образом и выполнять множество дополнительных функций помимо своей основной работы по производству пищи.

ГЛАВА XIV. БУТОНЫ

Самое подходящее время для изучения бутонов в природе - весна, но тогда вам придется долго ждать, чтобы увидеть все различные стадии их медленного распускания. Но их можно заставить раскрыться искусственно, и действительно разумно изучать бутоны зимой, когда не так много других дел. Вы можете очень хорошо организовать это, если поздней осенью срежете довольно большие ветви с почками на них (конский каштан особенно хорош для этого) и будете хранить их в теплом помещении. Вы, конечно, должны держать срезанные концы их стеблей в воде, которую следует менять каждые три-четыре дня, иногда срезая по кусочку с концов ветвей, чтобы их свежая поверхность была открыта воде. Таким образом, они должны жить в течение нескольких месяцев и могут только начать раскрываться и показывать свежие молодые зеленые листья примерно к Рождеству, когда почки на деревьях на морозе еще плотно набухли.



Рис. 62. Начинающие раскрываться почки конского каштана.

Понаблюдайте за бутонами, когда они распускаются, и вы обнаружите, что вокруг каждого бутона несколько сухих коричневых чешуек; они опадают, и внутри них больше зеленых, похожих на листья чешуек, окружающих настоящие молодые листья, которые все еще свернуты и очень маленькие, когда они только появляются.

Если вы осмотрите большой бутон, который еще не начал раскрываться, и осторожно отделите все части по отдельности с помощью иглы и ножа, вы увидите, как внешние чешуйки накладываются друг на друга, как кольчуга, и там, где они подвергаются воздействию наружного воздуха, они твердые и блестящие, а у многих растений покрыты липким водонепроницаемым веществом, таким как брезент. Эти внешние чешуйки защищают от дождя и снега, а внутренние части остаются сухими и невредимыми. Внутри них чешуйки более мягкие и часто совсем зеленые, и они тоже обволакивают друг друга, так что не остается трещин, которые могли бы позволить холодным дождям проникать к маленьким листьям внутри. Во многих случаях молодые листья также покрыты мягкими длинными волосками, которые выглядят почти как вата. Эти волоски растут на самих листьях, и вы можете увидеть их после того, как они распустятся, но поскольку листья становятся намного крупнее, волоски располагаются дальше друг от друга и их видно не так много.



Рис. 63. Почка конского каштана, показывающая наложение чешуек.

Если острым ножом разрезать бутон по всей длине, вы увидите, как все эти чешуйки и молодые листья собраны вместе, как показано на рис. 64.



Рис. 64. Бутон, разрезанный вдоль, видны чешуйки бутона и упакованные в них молодые листья.

Возьмите другой бутон, осторожно снимите все чешуйки одну за другой и разложите их в ряд, начиная с тех, что снаружи; вы увидите, что по мере приближения к центру бутона они становятся менее чешуйчатыми и больше похожи на настоящие листья (см. рис. 65). Внешние простые коричневые чешуйки вообще не похожи на листья, но внутренние зеленые и мягкие, а у некоторых растений те, что прямо внутри, имеют вид листьев.



Рис. 65. Ряд почковых чешуек конского каштана; (a) и (b) полностью твердые и коричневые; (c) и (d) коричневые на кончиках и зеленые у основания, где их покрывают другие чешуйки; (e) довольно зеленые, мягкие и похожие на листья.

Это помогает нам увидеть, что *почковые чешуйки на самом деле представляют собой всего лишь видоизмененные листья, которые изменены для их особой работы по защите молодых листьев в течение зимы.*

Конечно, вы знаете, что почки уже появляются на деревьях поздней осенью, после опадания листьев; но видели ли вы, чтобы почки уже были на деревьях летом, когда листья еще свежие и зеленые? Если вы будете искать бутоны, вы обязательно их найдете, и в то же время вы узнаете, где они растут на стебле. Вы должны смотреть прямо на основание черешка листа, под углом, образованным черешком листа там, где он соединяется с

основным стеблем; это называется *пазухой* листа, и именно в пазухе листа летом вы найдете маленькие зеленые бутоны. Эти почки прорастают на следующий год, так что новый лист появляется почти на том же месте, что и старый, или, что более обычно, вырастает новая ветвь, на которой может быть несколько новых листьев. Теперь осмотрите веточку конского каштана или платана, с которой опали листья; обратите внимание, что там, где на стебле видны *почки*, они *расположены непосредственно над шрамами* определенной формы, *которые представляют собой шрамы, оставленные опавшими черешками листьев*, как вы можете видеть, сравнивая их осенью с только что опавшими черешками листьев (см. рис. 66, *l*, *b* и *s*).

На стебле есть и другие рубцы, которые отличаются от обычных рубцов на листьях и похожи на полосы тонких линий вокруг стебля. Что это? Теперь если единственный большой листовой черенок оставляет свой шрам на стебле так отчетливо, какой шрам, вероятно, оставят несколько тонких чешуек, расположенных близко друг к другу? Разве это не будет ряд узких шрамов в полосе, точно таких же, как у нас здесь (рис. 66, *a*, *a*¹ и *a*²). Если вы пометите бутон на дереве или одной из ветвей в своей комнате и будете наблюдать, как он распускается, и будете отмечать это до осени, вы обнаружите у его основания, там, где были чешуйки бутона, точно такой же шрам. Всякий раз, когда вы увидите такой шрам, вы будете знать, что он был оставлен бутоном. Теперь вы знаете, что, как правило, на деревьях появляются почки только раз в год, так что каждый из шрамов от почек на стволе должен представлять собой прошлогоднюю почку, и если вы посчитаете эти шрамы по длине стебля, это покажет вам, сколько лет ствол рос. Например, на рис. 66 веточка показывает нам пятилетний рост, если считать последнюю почку, которая вырастет и сформирует побег.

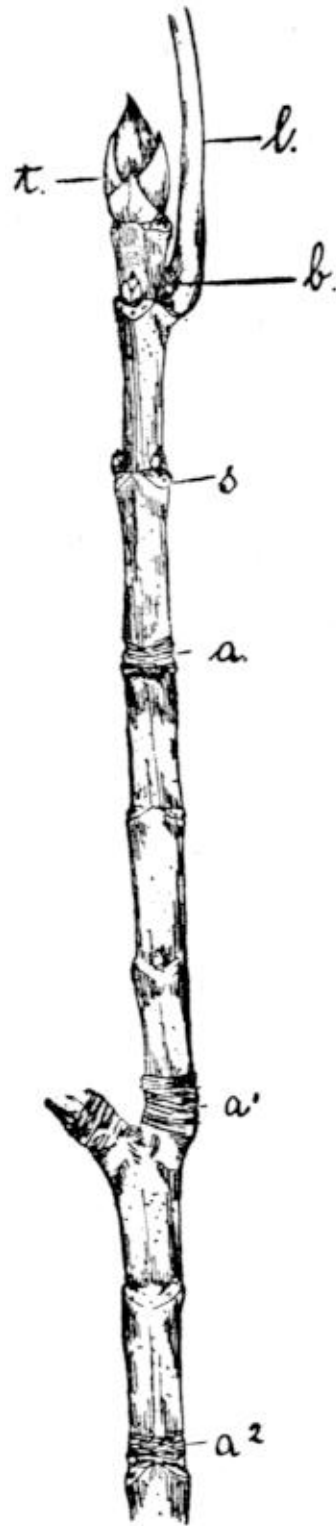


Рис. 66. Ветка платана, изображающая черешок листа (*l*) с почкой (*b*) в пазухе. Рубцы на черешках листьев (*s*) и крупной верхушечной почке (*t*) со шрамами (*a*), (*a*¹) и (*a*²), оставленными верхушечными почками прошлых лет.

Почки, которые появляются в пазухах листьев вдоль стебля, могут образовывать новые листья или могут развиться в боковые побеги с новыми стеблями и листьями. Есть еще одна почка, обычно крупнее, чем эти, которая вырастает на конце побега (*t*, рис. 66). Этот побег имеет точно такое же строение, как и другие, но он обязательно вырастет, образуя стебель, и продолжит линию роста основного побега, если только не будет поврежден.

Количество побегов, которые вырастают за один год, зависит от очень многих факторов: от света и тепла, которые они получают, от питания и роста их соседей. Следовательно, в росте разных побегов в один и тот же год или одного и того же побега в разные годы мы обнаруживаем очень большие различия. Иногда несколько рубцов от почек располагаются очень близко друг к другу, показывая, что в течение нескольких лет они росли лишь незначительно, в то время как в последующие годы они, возможно, очень сильно увеличились в своей длине. У некоторых растений есть маленькие боковые побеги, которые никогда не вырастают сильно и всегда остаются довольно короткими; например, у лиственницы каждый пучок листьев растет на маленьком низкорослом стебле, который растет несколько лет и который никогда не достигает какой-либо длины (см. рис. 67).

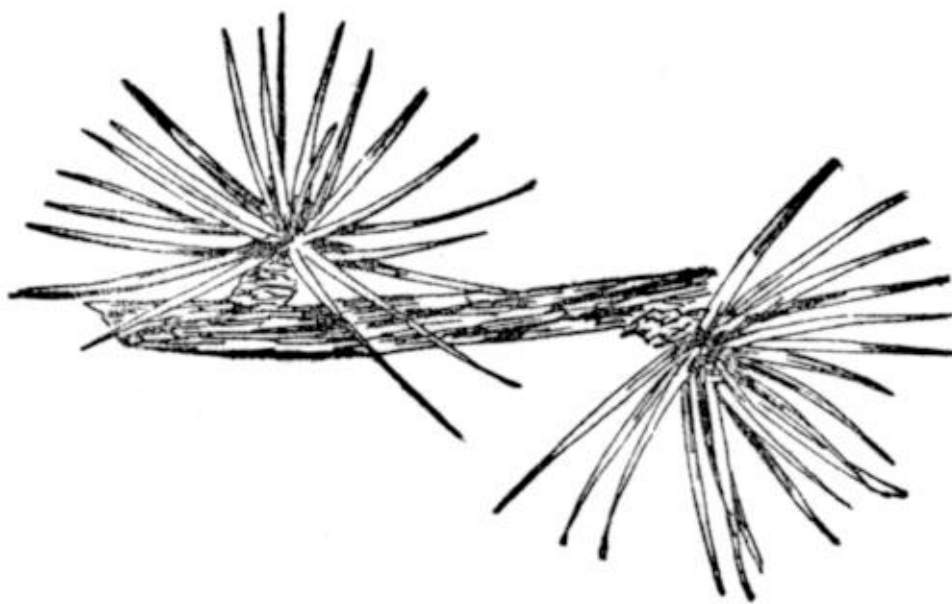


Рис. 67. Лиственница с пучками листьев, растущими из коротких боковых побегов.

Мы получаем не только листья и стебли, упакованные в бутоны, но и цветы на следующий год. Например, осмотрите несколько крупных почек конского каштана на внешних ветвях дерева, и вы обязательно обнаружите крошечные побеги молодых цветов, спрятанные в сердцевинах некоторых из них.

Есть несколько совершенно особенных бутонов, на которые мы должны обратить внимание и которые на первый взгляд сильно отличаются от настоящих бутонов. Им дали другое название, и они называются *Луковицами*. Разрежьте луковицу тюльпана или гиацинта вдоль и сравните ее с бутоном конского каштана, с которым вы проделали то же самое. Расположение частей этих двух вещей кажется очень похожим. Если вы внимательно осмотрите луковицу, то обнаружите, что снаружи она защищена коричневыми твердыми чешуйками, а более мягкие листья внутри сложены друг на друга, очень похожие на те, что образуются в настоящих бутонах. Теперь почка конского каштана прикреплена к материнскому стеблю — неужели в луковице тюльпана нет ничего, соответствующего стеблю? Внимательно посмотрите на основание, и вы увидите небольшой сгусток ткани, который скрепляет чешуйки (см. S, рис. 68); это ножка, короткая и очень сильно уменьшенная, непохожая на обычную ножку. Существует также одно большое различие между чешуйками в бутоне и луковице. В зародыше они довольно тонкие и сухие, но в луковице они толстые, белые и очень мясистые, и если вы обработаете их йодом, то обнаружите, что в них содержится много крахмалистой пищи. Они образуют хранилище

тюльпана, и эта пища будет использована растением, когда оно начнет расти. В пазухах этих толстых мясистых листьев часто можно обнаружить маленькие почки, которые к следующему году станут крупными и мясистыми и сформируют новые луковицы (см. рис. 68 б).

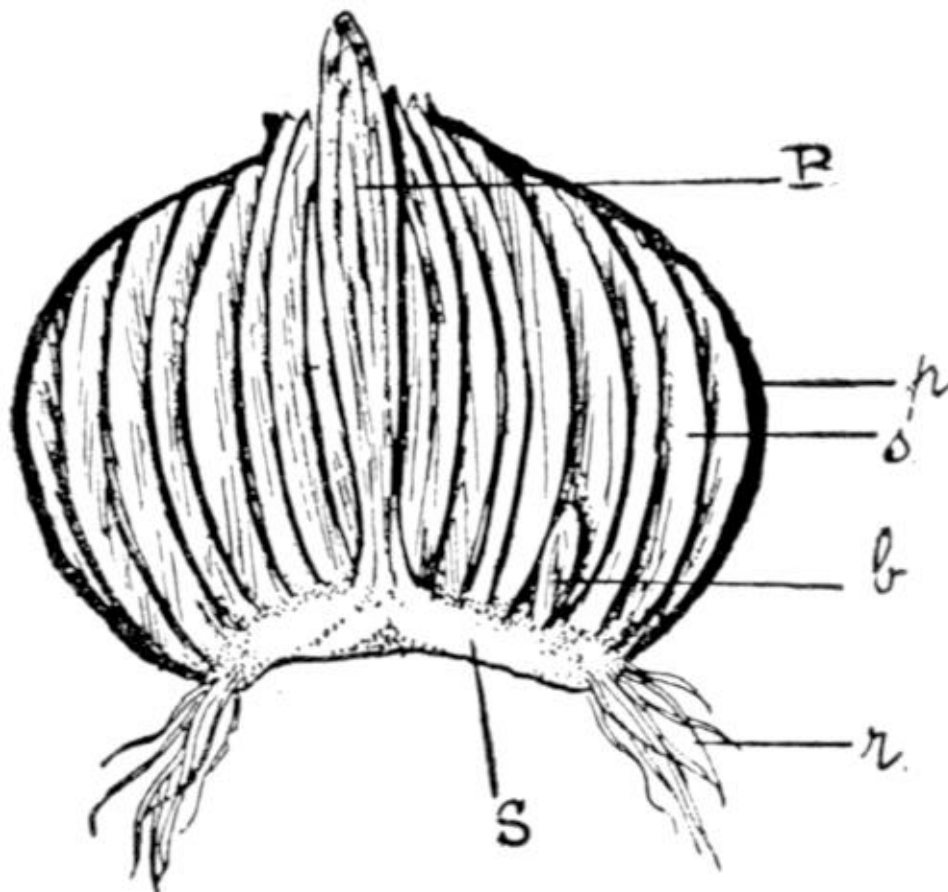


Рис. 68. Разрезанная луковица, видны перекрывающиеся чешуйки (s), наполненные кормом, прикрепленные к укороченному стеблю. S. В - почка, которая вырастет в воздух, и (b) почка, из которой в следующем году сформируется новая луковица; (r) придаточные корни, растущие из основания стебля.

Иногда в пазухах обычных листьев, например у тигровой лилии, вырастают небольшие структуры, похожие на луковицы; по созревании они опадают и могут вырасти в совершенно новые растения. На самом деле они находятся на полпути между луковицами и настоящими бутонами.

ГЛАВА XV. ЦВЕТЫ

Если вы когда-нибудь замечали, как увядает цветок горошка, вы должны были видеть, что из его сердцевины вырастает маленький зеленый стручок горошка, который созревает до тех пор, пока в нем не появятся полноценные горошины (см. рис. 80); а желтый цветок одуванчика в конце превращается в белый воздушный шарик, из которого рассыпается сотня плавающих плодов. На самом деле, почти все цветы, которые не были испорчены садовниками и “чрезмерно окультурены”, оставляют на своем месте после отмирания плоды и семена в той или иной форме. *Это дает нам ключ к тайне строения самих цветов. Они являются предшественниками плодов, содержащих живые семена, и их структура и все их части каким-то образом приспособлены для содействия образованию плодов.* Теперь давайте рассмотрим цветы, никогда не забывая об этом факте.



Рис. 69. Цветок колокольчика; (s) чашелистики; (p) лепестки.

Давайте выберем, например, колокольчик зайца. Снаружи мы находим пять отдельных зеленых частей, и если мы исследуем еще не раскрывшийся бутон, то обнаружим, что они довольно плотно закрывают внутренние части цветка и защищают их, как это происходит у розы и почти у всех цветов (см. рис. 69). В этом они в некоторой степени соответствуют чешуйкам почек, и их особая работа заключается в *защите*. У всех колокольчиков и роз этих частей пять, но у желтоцветника вы найдете только четыре, а у маков две, и так далее. В разных видах цветов их разное количество. Они также бывают разных форм и размеров; иногда каждая из пяти частей свободна, а иногда все они соединены вместе, образуя настоящую чашечку, как у примулы (см. рис. 72). Эти внешние зеленые защитные части имеют особое название и называются *чашечкой*, в то время как каждая из отдельных частей, образующих чашечку, называется *чашелистиком*.

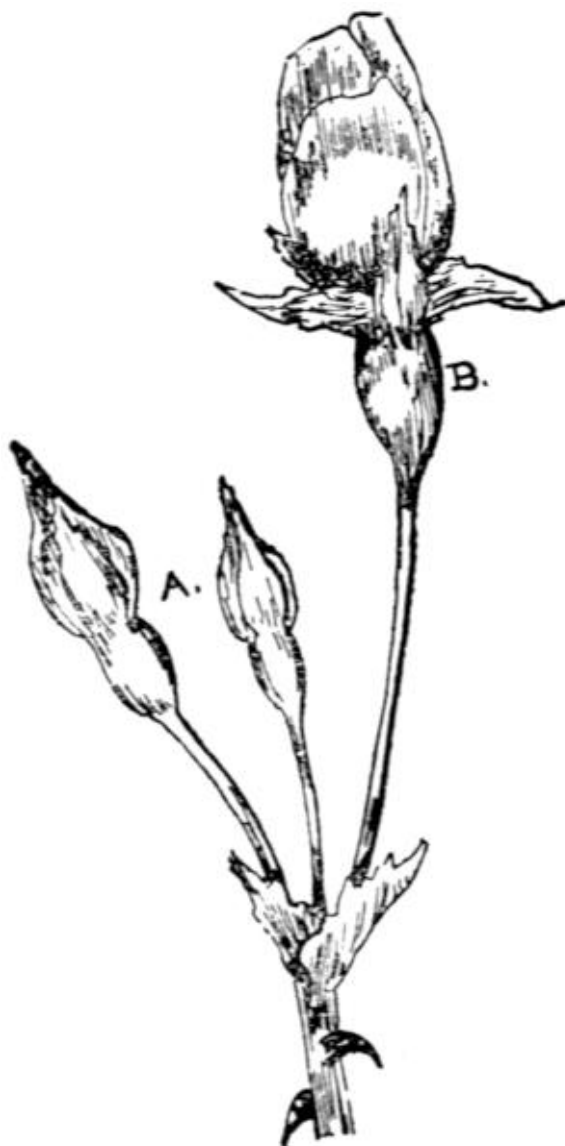


Рис. 70. Бутоны розы: А с чашечкой, закрывающей внутренние части, Б с раскрывающимися лепестками.



Рис. 71. Цветок Розы с отдельными лепестками.

Непосредственно внутри чашечки мы переходим к частям, которые обычно ярко и красиво окрашены и которые придают цветку главную красоту. В раструбе, который мы рассматриваем, эти части соединены, образуя колокольчик, но в розе каждая из них отделена (см. рис. 71). И в колокольчике, и в розе мы находим по пять таких частей, и столько же в примуле, где вы обнаружите, что у основания они соединяются в длинную узкую трубку, а затем расходятся по отдельности, как у розы. Как у колокольчика, так и у примулы, где они соединены, мы можем определить количество частей, из которых получается целый колокольчик или трубка (и это почти всегда имеет место у колокольчатых цветов), в то время как, конечно, там, где части свободны, их довольно легко сосчитать, и мы обнаруживаем, что для каждого вида цветов их количество всегда фиксировано. Например, мы находим пять в колокольчике, розе, примуле и многих других, четыре в маке, желтофиоле, кресс-салате и так далее. Эти части называются *лепестками*, и почти у всех цветов вы обнаружите, что они яркие и красивые и выделяются на фоне окружающих зеленых листьев, так что их легко заметить. Когда чашечки или колокольчики свисают вниз, они могут защищать внутренние части от дождя, но обычно это не является их основной работой. *Первая обязанность лепестков - быть привлекательными.* Вы лучше поймете, почему это так, после того, как мы углубимся в цветок.

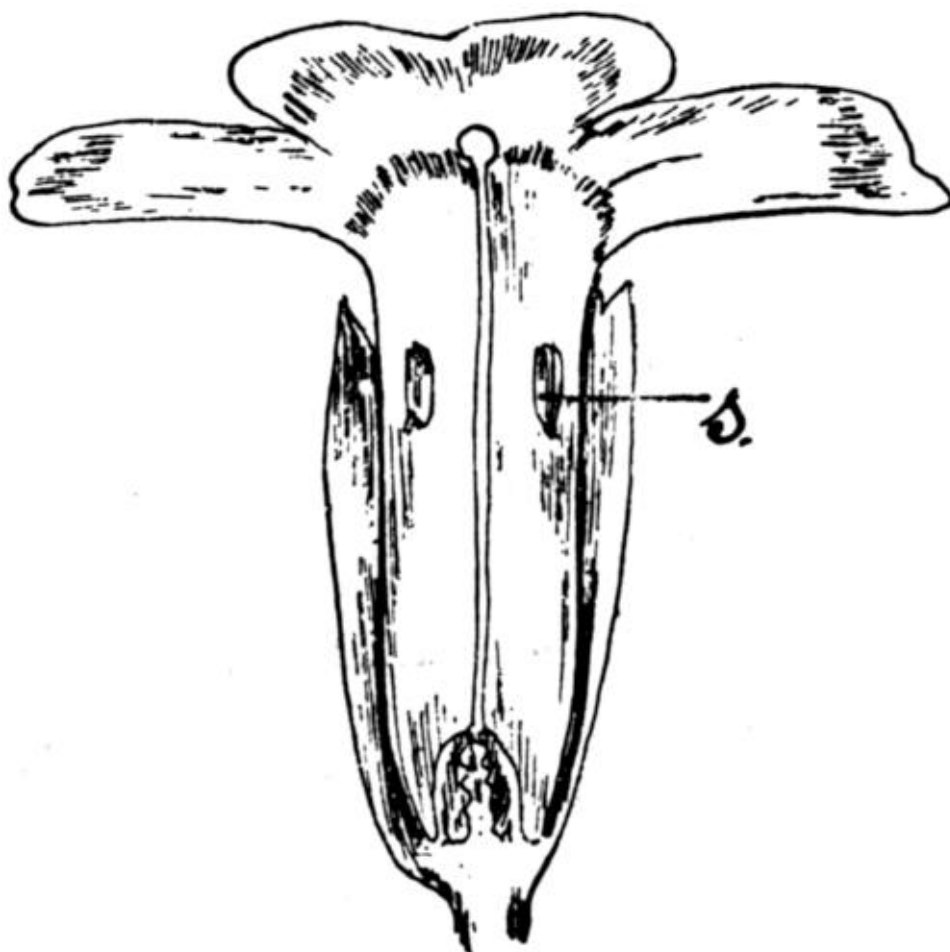


Рис. 72. Цветок примулы разрезан, видны тычинки (s), прикрепленные к трубке, образованной лепестками.



Рис. 73. Цветок скороспелки, всего с двумя тычинками (s).

Внутри лепестков и, в большинстве случаев, у основания колокольчика вы обнаружите несколько желтоватых пыльных мешочков на тонких нитевидных ножках. У большинства цветов все они свободны друг от друга и от лепестков, но у примулы они прикреплены к трубке лепестков (см. рис. 72). В некоторых цветах вы найдете их в большом количестве,

например, в дикой розе (см. рис. 71) и мак, которых так много, что их с трудом можно сосчитать. У других цветков их очень мало; например, у синего спидвелла их всего два (см. рис. 73). У большинства цветов одиночные *тычинки*, как их еще называют, очень похожи по своему строению, и все они выполняют одну и ту же работу. Посмотрите на эти структуры в тюльпане или лилии, где они очень большие, и осторожно снимите одну из них и осмотрите ее (рис. 74). Вы обнаружите, что он состоит из стебля, который мы называем *нитью*, с двумя длинными мешочками на конце, которые удерживают желтую пыль, и которые мы называем *пыльниками*. Если вы осмотрите полностью распустившийся цветок тюльпана или лилии, вы обнаружите, что мешочки раскрываются по всей длине и выпускают мелкий желтый порошок. *Этот порошок является важным компонентом тычинок и называется pollen*. У всех тычинок вы найдете пыльники или пыльцевые мешочки, в то время как стебель, который менее важен, не всегда развит. Иногда мешочки раскрываются сразу, как у лилий, но есть и другие способы раскрытия; например, у рододендрона вы увидите маленькое круглое отверстие на кончике каждого пыльника, через которое пыльца высыпается, как перец из перечницы.



Рис. 74. Одиночная тычинка цветка тюльпана; А - пыльники или пыльцевые мешочки; F - нить или ножка тычинки.



Рис. 75. Раскрытый цветок тюльпана, показывающий треугольную центральную зеленую коробочку, содержащую молодые семена.

Теперь мы подошли к сердцевине цветка и обнаружили в нем самое важное. Рассмотрите, например, душистый горошек, и вы обнаружите в середине цветка крошечную зеленую структуру, очень похожую на гороховый стручок, с маленьким липким бугорком на кончике. В сердцевине тюльпана вы обнаружите длинную зеленую коробочку с липким треугольным бугорком наверху (рис. 75), в то время как у лютика этих структур несколько вместо одной (см. рис. 76 с), каждый из которых очень похож на маленький гороховый стручок. Откройте гороховый стручок или коробочку тюльпана, и вы обнаружите внутри множество очень маленьких шариков прозрачно-зеленого цвета. Это молодые структуры, которые станут семенами, когда подрастут, и это самое важное в цветке. Зеленая коробочка, которая защищает их, называется *плодолистиком* в случае со стручком гороха, когда в нем есть одно свободное место. У тюльпана вы обнаружите, что коробочка разделена на три отделения, и каждое из них называется *плодолистиком* (см. рис. 77). Вы можете думать о плодолистиках тюльпана как о трех стручках гороха, очень плотно соединенных друг с другом. У некоторых цветков только один плодолистик; у других их три или пять, соединенных, как у тюльпана, в то время как у других, как у лютика, очень большое количество отдельных плодолистиков.

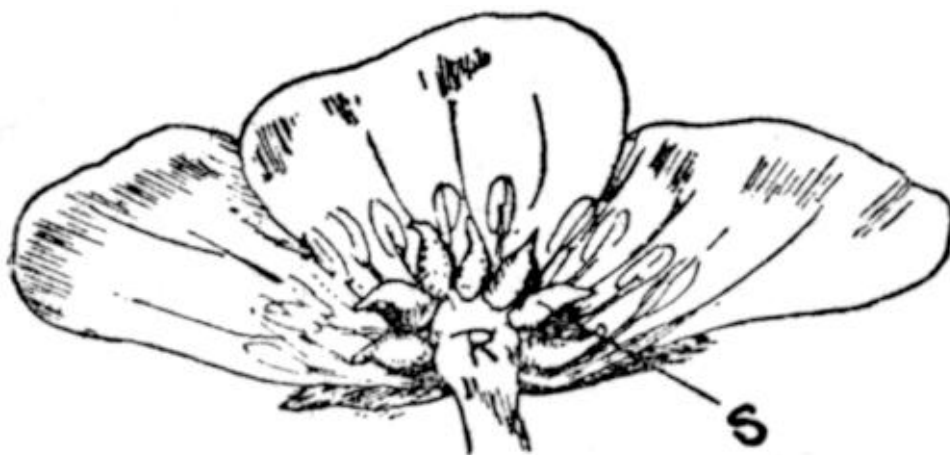


Рис. 76. Раскрытый цветок лютика, показывающий, что в центре цветка много семенных коробочек (s). R, вместилище - это раздутый конец цветоноса.

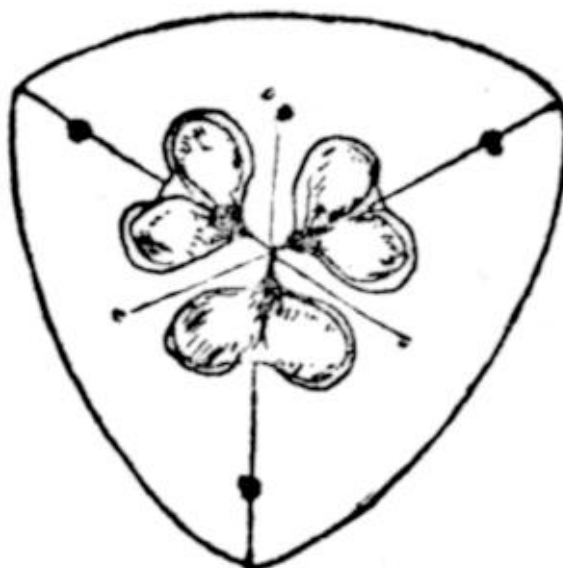


Рис. 77. Плодолистики тюльпана разрезают, чтобы показать, что есть три полости с семенами, каждая из которых представляет собой отдельный плодolistик.

У гороха, тюльпана, лютика и многих других плодolistики находятся в центре цветка, над лепестками, и прикреплены к утолщенному концу цветоноса, который называется *вместилищем*, как показано на рис. 76 Р. У других цветов цветонос выдолблен в виде чашечки или кубышки, а плодolistики утоплены прямо в нем. Когда это так, мы обычно обнаруживаем, что чашелистики и лепестки расположены над плодolistиками, а не под ними, как на рис. 78. Это также имеет место у розы, где на рис. на цветке В отчетливо видна вздутая часть под бутоном, представляющая собой полую чашечку, содержащую плодolistики, и то же самое верно для колокольчика (см. фиг. 69) и много цветов.

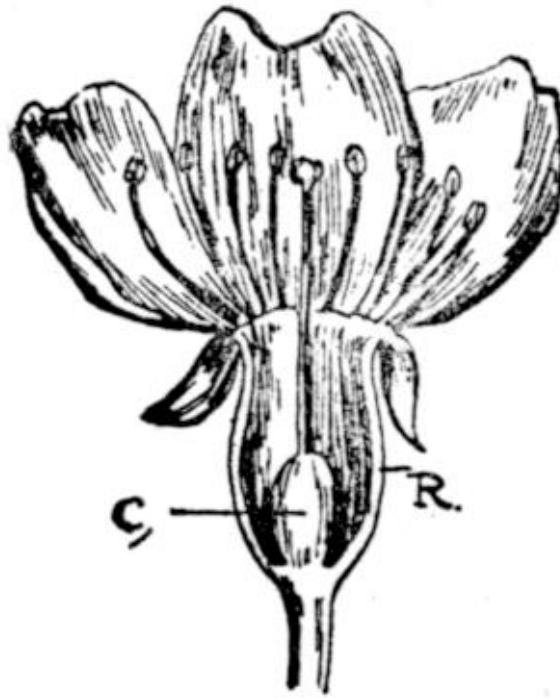


Рис. 78. Цветок вишни, разрезанный так, чтобы было видно полое цветоложе, R, расположенное ниже уровня лепестков и содержащее плодолистик, С.

Для чего может быть использован липкий кончик, который мы нашли на плодолистиках? Осмотрите кончик плодолистика лилии, который хорошо раскрыт, и вы, скорее всего, обнаружите, что к его поверхности прилипло немного желтой пыльцы. Любопытный факт, что маленькие структуры внутри плодолистиков, которые станут семенами, не смогут вызреть в настоящие семена, пока пыльцевые зерна не пробудят их к росту. *Липкий кончик плодолистиков (или рыльце, как его еще называют) захватывает пыльцевые зерна и удерживает их; затем они врастают в плодолистики и уносят с собой зародыши* (см. стр. 92), которые проникают в неразвившиеся семена. Это побуждает клетки делиться, и после многих делений образуются зародыши и созревают семена. Иногда рыльце имеет длинную ножку, которая обеспечивает ему удобное положение для улавливания пыльцевых зерен. Этот стебель называется *стилем*, и его можно встретить у многих цветов (см. рис. 72).

Пыльцевая пыль мелкая и легкая, и может переноситься ветром на рыльце, как это иногда бывает у маков и всегда бывает у сосен; но это довольно расточительный способ, потому что ветер дует так нерегулярно, что теряется очень много пыльцы, которая никогда не достигает рыльца. Чтобы частично компенсировать эти потери и *сделать опыление более надежным*, цветки расположили свои части таким образом, чтобы пользоваться помощью насекомых. Вы знаете, что очень многие цветы содержат сладкий мед, который нравится пчелам, и они прилетают собирать его, переходя для этого от цветка к цветку. Когда пчела садится на цветок, она покрывается пыльцевой пылью, а затем, когда она переходит к следующему цветку и проходит по нему, она почти наверняка оставляет после себя немного пыльцы, прилипшей к рыльцу. Конечно, при этом теряется и часть пыльцы, но насекомые гораздо надежнее ветра. Теперь мы видим, как используются лепестки яркой окраски; они помогают привлекать пчел к цветку. Цветы сделали пчел и других насекомых своими особыми переносчиками пыльцы, и они платят насекомому медом и частью излишков пыльцы. Пчелы обычно перелетают с цветка на цветок одного и того же вида в течение одного дня пути, так что цветы получают пыльцу от других себе подобных. Это важно,

поскольку “чужеродная пыльца” (так называют пыльцу с совершенно разных видов цветов) совершенно не помогает молодым семенам.

Теперь мы нашли применение всем частям цветка.

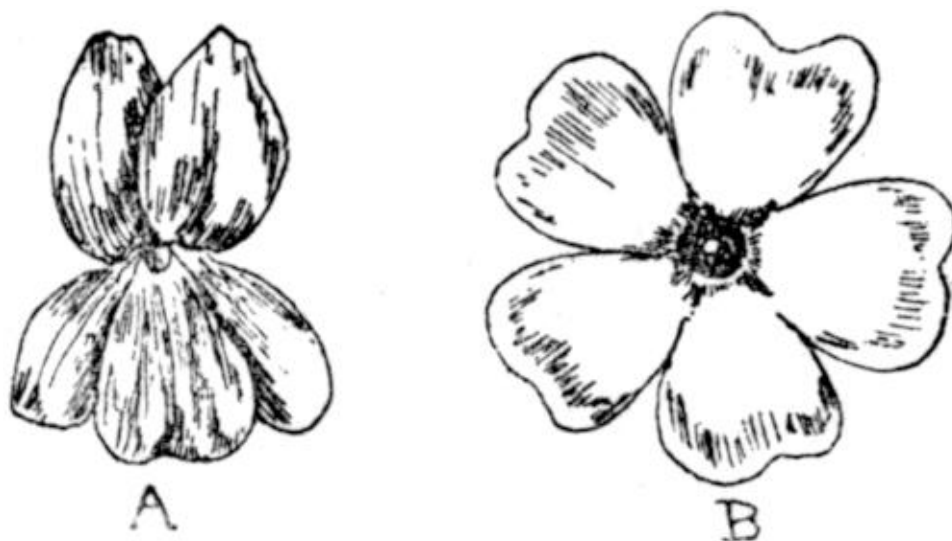


Рис. 79. А, фиалка, двусторонний цветок. Б, примула, круглый цветок.

В цветах есть много особенных особенностей, которые мы должны оставить на потом, но мы можем только сейчас заметить, что некоторые из них правильные, такие как примула, роза, мак и так далее, которые имеют форму круга и кажутся одинаковыми, с какой стороны ни посмотри. Другие, такие как фиалка, живокость или душистый горошек, не являются правильными, а имеют только две одинаковые стороны. Это различие очень часто связано с каким-то особым строением цветка по отношению к насекомым, которые его посещают, и если вы изучите и сравните двусторонние цветки с круглыми, вы, как правило, обнаружите, что двусторонние цветки более сложные. Некоторые из них действительно становятся очень сложными, как орхидеи, у которых такие странные цветы, и в которых связь между насекомыми и цветком стала совершенно особой.

Мы должны оставить эти более сложные случаи до XXII главы и вернуться к *простым и важным фактам о работе, которую должны выполнять все цветы. Они должны убедиться, что тем или иным способом у растения образуются семена.* Если цветок этого не делает, значит, он выполняет не ту работу, для которой был создан.

В садах вы найдете множество цветов, которые не выполняют свою работу должным образом, и очень часто у них вообще нет семян, но садоводы специально выращивают их для других целей. Для изучения истинного строения цветов, как правило, лучше изучать полевые цветы, а не садовые, которые часто сильно изменяются из-за довольно неестественных условий, в которых они вынуждены жить.

ГЛАВА XVI. ПЛОДЫ И СЕМЕНА



Рис. 80. А, цветки гороха. Б, то же самое, начинающее увядать, созревающий плодолистик прорывается сквозь ножку. С, тот же плодолистик сильно увеличен, лепестки и тычинки совсем поблекли.

Внутри цветов, которые мы видели, находятся защищенные и закрытые плодолистики, или семенная коробочка, внутри которой находятся очень молодые структуры, которые станут семенами. Теперь давайте понаблюдаем за их развитием. Например, у таких цветов, как душистый горошек, в летнее время это не займет много времени. Отметьте особый цветок и наблюдайте за ним каждый день; вы обнаружите, что маленький зеленый стручок будет постепенно увеличиваться в размерах, пока не отделит лепестки, которые начинают увядать, и не проталкивается между ними. По мере того, как стручок становится больше, вы можете увидеть, как растут и семена внутри, если внимательно посмотрите на стручок против света. Рыльце больше не растет, так как его работа была завершена, когда на него попали пыльцевые зерна. Через некоторое время лепестки и тычинки сразу опадают, и остается только чашечка; она растет не очень сильно, но некоторое время остается свежей и зеленой, так как ей все еще приходится выполнять роль чашечки для удержания стручка. Для того, чтобы все это произошло, требуется всего несколько дней, затем, пока гороховый стручок не созреет полностью, может потребоваться еще неделя или две. Стручок продолжает расти, становится желтовато-коричневым и сухим, затем однажды, когда пригреет солнце, вы можете увидеть и услышать, как он внезапно раскалывается по центральному гребню и выбрасывает коричневые сухие семена. Затем работа цветка полностью завершена, и семена начали прокладывать свой собственный путь в мире.

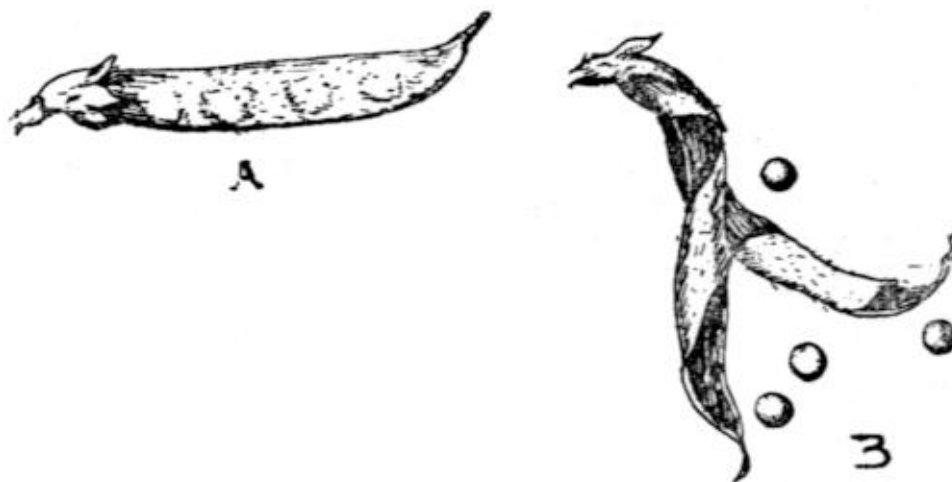


Рис. 81. А, спелый плодолистик гороха или “гороховый стручок”. Б, стручок внезапно раскалывается и скручивается, разбрасывая семена.

Давайте сорвем почти спелый стручок гороха и рассмотрим его; это спелая плодолистика с несколькими спелыми семенами внутри, и вместе они образуют то, что называется *плодом*. В случае со стручком сам “плод” представляет собой сухую шелуху горохового стручка, но у других растений плоды могут сильно отличаться. Изучите, например, кабачок. Понаблюдайте, если возможно, за его ростом, и вы обнаружите, что цветок кабачка - один из тех, у которых семенная коробочка расположена ниже и снаружи чашечки и лепестков. По мере созревания костный мозг набухает от хранящейся в нем пищи и множества растущих семян, пока от цветков не остаются лишь маленькие сморщенные образования на одном конце. Если затем вы разрежете спелый или почти спелый кабачковый плод поперек, вы обнаружите, что его стенка очень толстая и мясистая, а множество семян скрыто в мягкой мякоти. Дыня показывает нам точно то же самое. Такие плоды редко внезапно раскалываются, чтобы выпустить семена (хотя некоторые чужеродные плоды так и делают); они больше зависят от животных, которые могут их съесть и поэтому разбрасывают семена повсюду.

Во всех случаях для растения лучше рассыпать семена так, чтобы они не прорастали слишком близко друг к другу, но имели достаточно места для роста, не вытесняя друг друга.

В горошине и кабачках много семян, но есть большое количество плодов, в которых мы находим только одно. Например, у слив, вишни и персиков мы имеем мясистую внешнюю плодовую оболочку с каменистой оболочкой, покрывающей одно крупное семя. Такие плоды не раскрываются, потому что внутри только одно семя, и поэтому плод рассыпается целиком. Эти плоды почти всегда разбрасываются животными, поскольку мякоть очень сладкая и привлекательная для употребления в пищу, а затем, как правило, они избавляются от косточки (которая содержит семя) на некотором расстоянии от родительской.

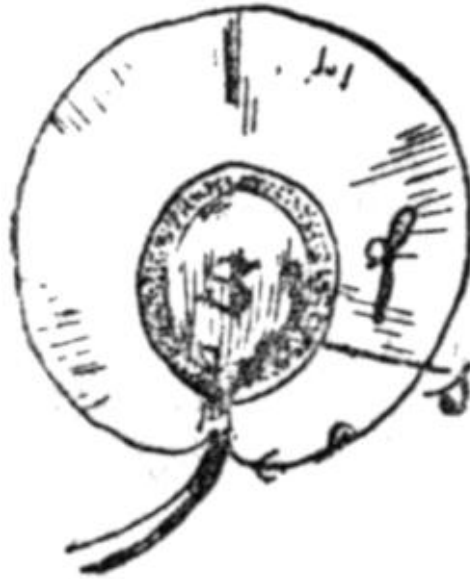


Рис. 82. Плод вишни разрезан, видны мякоть (f), косточка (s) и семя S.

Иногда мы находим несколько плодов, точно таких же, как у вишни, собранных вместе, только вместо того, чтобы каждый из них был большим, все они очень маленькие, так что вся гроздь плодов может быть размером с одну вишню. Так обстоит дело с обыкновенной ежевикой и малиной, где каждый из маленьких плодиков действительно соответствует вишне.

Кроме того, есть много плодов, которые принадлежат совсем к другому классу и сами разбрасываются с помощью *ветра*, таких как плоды одуванчика, чертополоха и многих других, которые имеют легкие “парашюты”, и поэтому их сдувает при малейшем порыве ветра, когда они спелые и сухие (см. рис. 83).



Рис. 83. А, головка одуванчика, большая часть плодов разбросана. Б, один плод одуванчика.

У других плодов, таких как платан, большие боковые крылья, которые подхватываются ветром при падении и разлетаются на некоторое расстояние. В этих случаях каждая из отдельных частей, которые летают, на самом деле является **плодом**, только в случае

одуванчика, чертополоха и многих других каждый из этих плодов содержит только одно семя, а сам плод такой маленький и сухой, что мы начинаем говорить о целом плоде как о “семени”. Однако это неверно, потому что, хотя присутствует только одно семя, оно окружено сухими остатками спелой плодолистки и, следовательно, является плодом.

Простые семена с крылышками встречаются довольно редко, но мы находим их на семенах сосны (см. рис. 125), а семена иван-чая покрыты множеством шелковистых волосков, которые делают их такими легкими, что они развеваются на ветру. Наблюдая за созреванием побегов иван-чая, вы обнаружите, что старые плодолистки, или плоды, разделяются на четыре части и выпускают множество пушистых белых семян. Это настоящие *летающие семена* (см. рис. 84).



Рис. 84. Плод иван-чая, раскрывающийся и позволяющий вылетающим семенам вырваться наружу.

Другие семена разносятся ветром, хотя и не разлетаются. Например, у мака плод представляет собой затвердевшие зрелые плодолистки, которые стали довольно сухими и вместе выглядят как маленькая круглая коробочка, внутри которой много крошечных сухих семян. Когда коробочка или *коробочка* достаточно созреет, в ней появляются отверстия, чуть ниже выступающей верхушки, а затем, когда погода сухая и они открыты, сильный ветер может согнуть плодоножку и сильно встряхнуть коробочку. Семена рассыпаются, как перец из перечницы, и могут быть отнесены на некоторое расстояние от родительского растения (см. Таблицу II. и рис. 85).

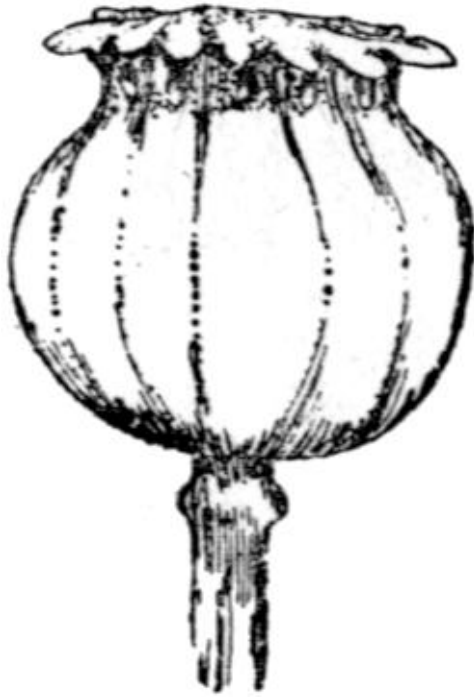


Рис. 85. Капсула спелого мака с небольшими порами наверху, из которых при встряхивании капсулы выходят спелые семена.

Некоторые плоды покрыты шипами и крючками, которые цепляются за шерсть животных, и поэтому их относят на значительное расстояние, прежде чем они падают. Это дает саженцам хорошие шансы добраться до нового места, где они смогут расти вдали от родительского растения, и поэтому им не будет слишком тесно. Хорошо известными плодами этого вида являются буры, которые плотно прилегают друг к другу десятками маленьких крючочков, причем “бур” на самом деле представляет собой гроздь из множества плодов вместе взятых. Простыми плодами того же вида являются двудомки, каждая с двумя длинными колючками, и маленькие плоды гусиной травы, покрытые тончайшими крючками.



Рис. 86. Косточка, представляющая собой гроздь крючковатых плодов.



Рис. 87. Простые плоды: (а) гусиной травы с ее крючками; (b) двузубки с ее гарпунными шипами.

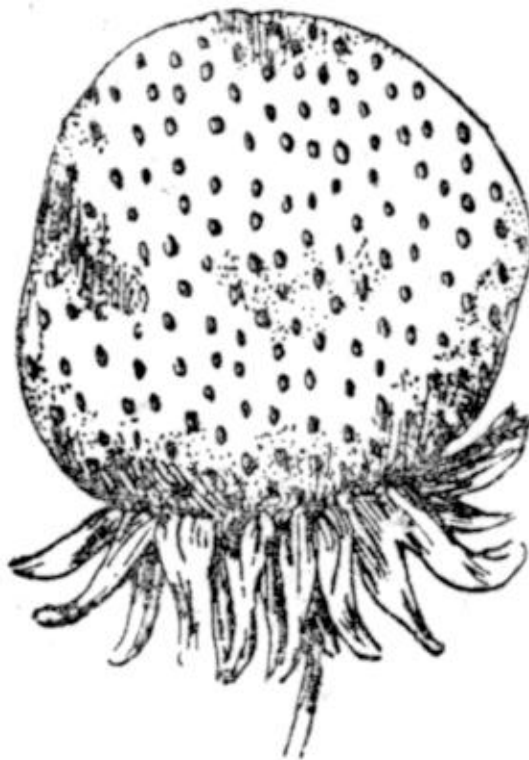


Рис. 88. Клубника. Каждое из маленьких “зернышек” - это целый плод, а “мякоть” - набухшее вместилище.

Совершенно особым видом фруктов является *клубника*, у которой, как вы знаете, толстая мясистая мякоть, покрытая множеством мелких желтых “косточек”. На самом деле каждое из этих “семян” представляет собой целый плод, а толстая мякоть, которую мы едим, - это раздутый конец цветоноса, который мы называем “вместилищем”. Следовательно, *клубника* на самом деле состоит из большого количества плодов и части плодоножки, которая видоизменяется, образуя мясистую привлекательную массу, которая побуждает птиц и людей есть ее целиком, а маленькие сухофрукты разбрасывать.

Существует очень много других видов фруктов, у всех которых есть специальные устройства, обеспечивающие рассыпание семян, и во всех настоящих фруктах есть семена. Но точно так же, как мы обнаружили, что некоторые садовые цветы выращиваются только

ради их красоты и не дают никаких семян, мы обнаруживаем, что некоторые фрукты выращиваются специально без каких-либо семян, например, бананы и некоторые апельсины. Такие плоды являются результатом того, что нам нравится есть мягкую, сладкую мякоть, не беспокоясь о семенах, но такие плоды бесполезны для растения.

Теперь давайте посмотрим на строение самих спелых семян и посмотрим, насколько они приспособлены для того, чтобы самостоятельно отправиться в мир, подготовленными к появлению нового растения. Все семена очень похожи по важным элементам своей структуры, хотя они сильно различаются по форме, размеру и цвету своих частей. Мы уже знаем, на что похожи бобы, из нашего тщательного изучения их в начале нашей работы (см. Главу III.), и бобы особенно хорошо показывают нам все важные части настоящего семени, так что мы можем считать их типичными для одного большого семейства цветковых растений. Зародыш кукурузы (см. стр. 10) типичен для остальных цветковых растений. В зрелых семенах обеих этих групп (вам следует изучить их еще раз, если вы забыли какие-либо факты) мы обнаруживаем, что *важным является молодое растение*, которое снабжено питанием и *защищено двумя семенными оболочками*, пока не придет время ему вырасти и сформировать новое растение, подобное своему родительскому.

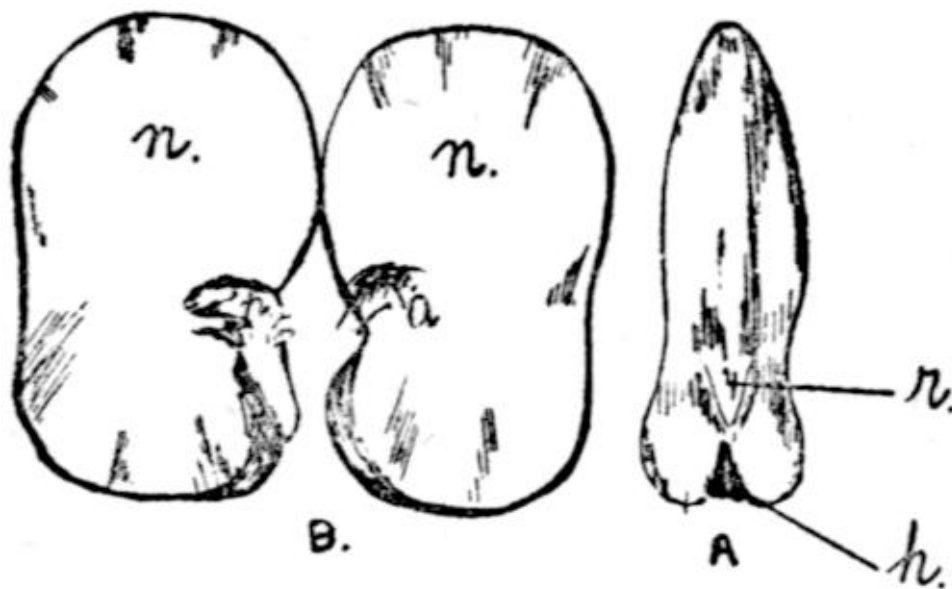


Рис. 89. А, снаружи фасоли; (h) черный рубец, показывающий место прикрепления фасоли к стручку; (r) гребень, образованный молодым корнем; В, боб расколотый; (n) листья-кормилицы; (p) эмбрион; (a) рубец, где эмбрион был отделен от листа-кормилицы с этой стороны.

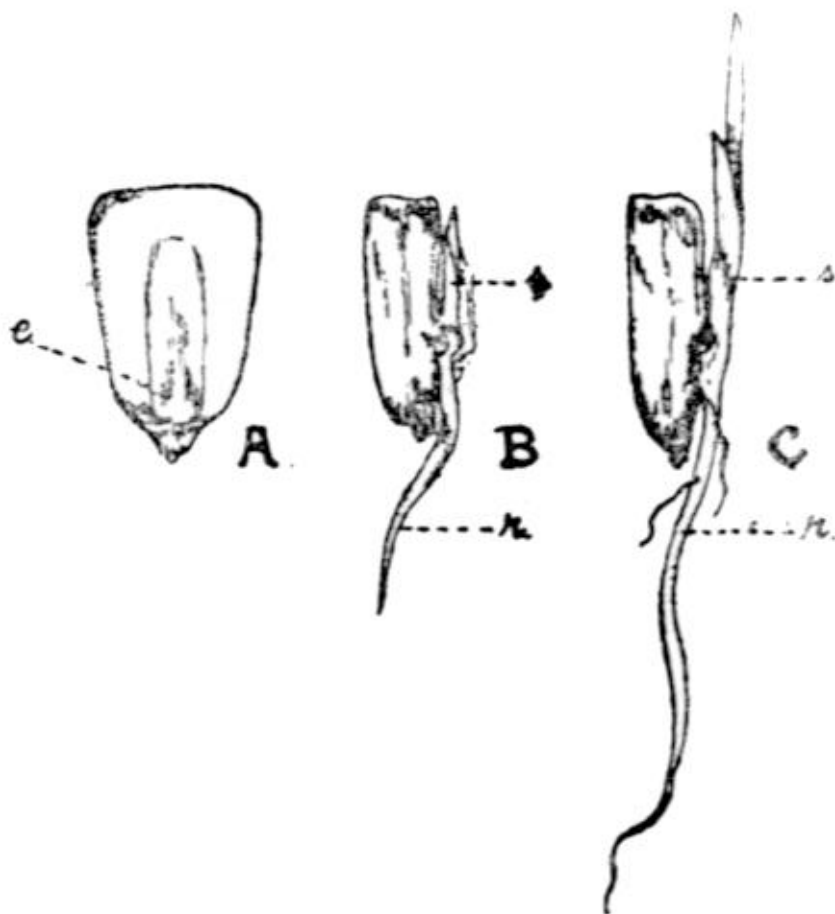


Рис. 90. А, снаружи кукурузы, показан зародыш (*e*) с одной стороны; В, прорастающий, показаны корень (*r*) и побег (*s*); С, тот же самый дальнейший рост.

ГЛАВА XVII. ТКАНИ, ИЗ КОТОРЫХ СОСТОИТ ТЕЛО РАСТЕНИЯ

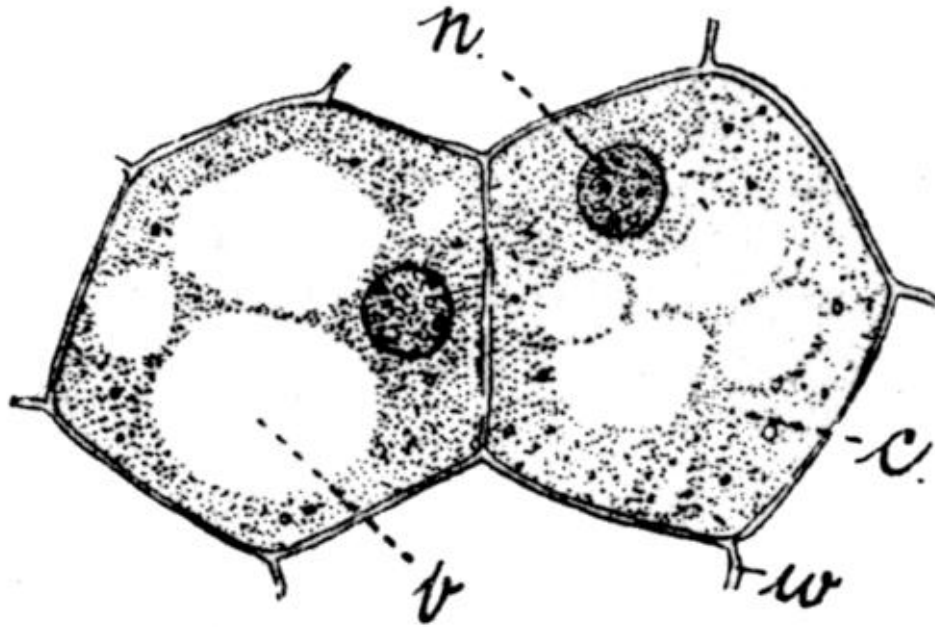


Рис. 91. Две клетки из растительной ткани. (с) Живое содержимое; (n) ядро клетки; (v) пространства, заполненные соком; (w) стенка клетки (значительно увеличена).

До настоящего времени, изучая растения, мы рассматривали их строение только снаружи. Мы исследовали форму, использование и срок службы частей их тел, не вдаваясь в детали, которые могли бы ответить на вопрос — “Как они устроены?” Точно так же, как дом в целом имеет определенную форму, с комнатами, дверями и окнами, каждое из которых имеет свою определенную форму и назначение, и в то же время каждая из этих вещей построена из маленьких отдельных кирпичей, черепицы, труб и кусков дерева, так и мы обнаруживаем, что все растение состоит из ряда определенных частей, которые сами состоят из крошечных отдельных частей, которые мы можем принять за кирпичи дома. Конечно, они не делают этого полностью, потому что растение - это живое существо, гораздо более сложное, чем дом, и каждая из крошечных отдельных частей тоже является живым, растущим существом. Эти маленькие строительные структуры называются *клетками* как у растений, так и у животных, и они настолько малы, что вы не можете полностью изучить их без микроскопа, а это очень сложная и дорогостоящая вещь, поэтому мы оставим это в покое и изучим только то, что мы можем видеть о структуре растений без микроскопа. Попробуйте, однако, просто рассмотреть несколько клеток под микроскопом, чтобы узнать, на что они похожи. *Типичная клетка* имеет *стенку*, внутри которой находится собственно *живое вещество*, прозрачная желеобразная масса, содержащая множество гранул пищи и запасенных материалов. Внутри этого живого вещества находится более плотная масса еще более активно живого вещества, которая называется *ядром*. Клетки, подобные этим, или клетки, которые были подобны им в молодости и которые были модифицированы для специальной работы, образуют все тело растения (см. рис. 91).

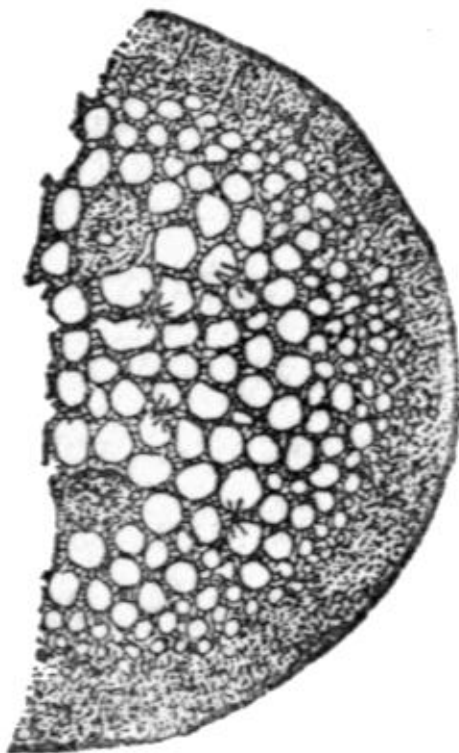


Рис. 92. Тонкий срез поперек стебля кувшинки, показывающий сетчатую ткань, видимую через увеличительное стекло.

За несколько шиллингов вы можете приобрести хорошую ручную лупу, и с ее помощью, а также с помощью очень острого ножа, вы сможете кое-что узнать о строении внутренностей растений, хотя большинство клеток настолько малы, что их невозможно разглядеть, кроме как в микроскоп.

Давайте сначала нарежем стебель кувшинки как можно тоньше, положим его на небольшой кусочек стекла и поднесем к свету. Осмотрите его с помощью увеличительного стекла, и вы увидите, что это не сплошная масса ткани, а что она состоит из тонкой сетки, похожей на кружево, с довольно большими промежутками между нитями (см. рис. 92). Эти пространства являются воздушными, а тонкие кружевные нити представляют собой сетки, состоящие из отдельных рядов ячеек, которые вы сможете увидеть, хорошее ли у вас стекло. Ячейки могут быть упакованы неплотно, как это, или они могут иметь более компактную форму, что-то вроде пчелиных сот, как вы можете видеть в сердцевине веточки бузины и многих других стеблей. Вы можете раздавить эти мягкие клетки между пальцами, и мы не можем себе представить, что из них могут вырасти твердые ветви деревьев.

Теперь изучите плодоножку сеянца подсолнечника, надрезав поперек нее очень тонкий срез; вы увидите в нем кольцо из нитей, где клетки меньше, чем в мягких тканях, а также гораздо плотнее упакованы (см. рис. 93). Затем отрежьте тонкий ломтик вдоль стебля, и вы увидите, что эти более твердые нити представляют собой обрезанные концы длинных нитей такой ткани, которые проходят через стебель. Ячейки, из которых состоят эти нити, не совсем обычные, они исключительно длинные, как водопроводные трубы, и у них утолщенные стенки. Эти клетки переносят воду и жидкую пищу вверх и вниз по растению (см. рис. 94).



Рис. 93. Отрезок стебля рассады подсолнечника, разрезанный поперек, на котором видны нити клеток-"водопроводчиков".



Рис. 94. Кусок стебля, разрезанный поперек, а затем разрезанный вдоль, чтобы показать более толстые стенки "водопроводной трубы".

Вы можете увидеть, что вода поднимается по этим клеткам, если надрезете стебель у самого корня и нанесете на него немного красных чернил. Через несколько часов, если вы отрежете срез в нескольких дюймах от основания стебля, вы обнаружите, что эти нити окрашены в красный цвет из-за чернил, которые прошли через них, в то время как остальная часть стебля окрашена очень слабо или совсем бесцветна. Это показывает нам, что эти нити являются особыми водопроводными трубами завода.

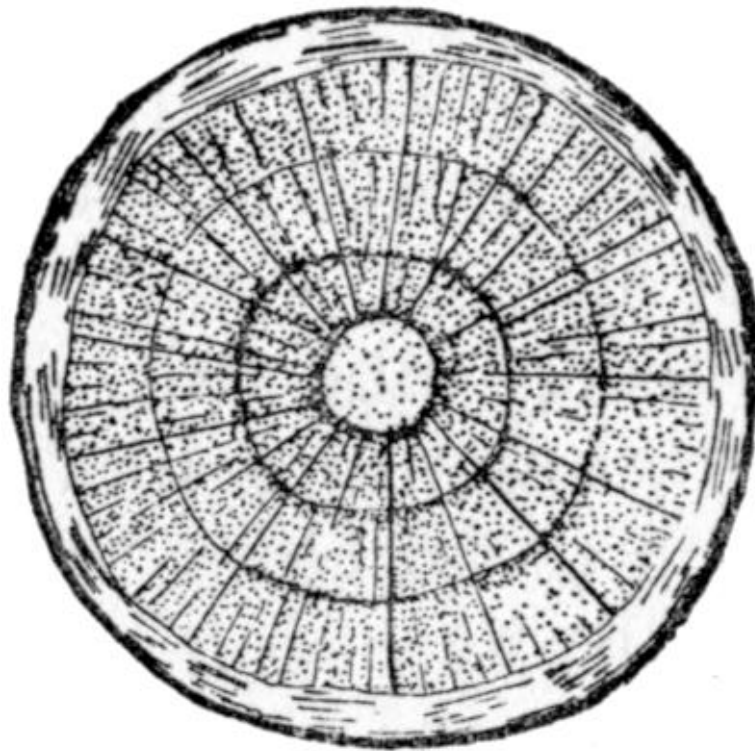


Рис. 95. Поперечный разрез веточки липы трехлетней давности, видимый через увеличительное стекло.

Большое количество таких клеток, плотно расположенных друг к другу, и с некоторыми другими твердыми клетками между ними, составляют древесину древесных стеблей. Срежьте поперек небольшую веточку липы или дуба и изучите ее с помощью объектива. Снаружи коричневая кора, затем внутри нее несколько зеленых клеток и немного мягкой ткани, в то время как большая часть стебля состоит из массы клеток твердой древесины, среди которых вы можете увидеть несколько крупных сосудов для воды, отличающихся от остальных. Вся эта твердая ткань действительно соответствует соединенным отдельным нитям, которые мы видели в стебле подсолнечника (см. рис. 95). Такие деревья, как липа и дуб, которые живут долго, ежегодно вырастают на определенное количество, и каждый год они добавляют к своим стволам древесное кольцо. На старых стеблях вы можете ясно видеть древесные кольца, которые образовывались в результате ежегодного роста. Это еще один способ определить возраст стебля, и вам следует сравнить свои результаты с помощью этого метода с результатами, полученными при подсчете рубцов на почках (см. стр. [75](#)).

Листьям, как вы знаете, требуется много воды, которая поступает к ним вверх по стеблю по “водопроводным трубам”. Вы уже видели ход водопроводных трубочек в листьях, поскольку они представляют собой “прожилки”, которые, как мы обнаружили, иногда образуют целую сеть, а иногда проходят параллельно в ткани листа. Если вы обмажете стебель листа красными чернилами, вы увидите, что жилки соединены с нитями водопроводных трубок в стебле, потому что они оба будут окрашиваться чернилами по мере прохождения по ним.

Точно так же, как у животных все тело покрыто кожей, так и у растений мы находим особый внешний слой клеток, которые защищают внутренние ткани и образуют тонкую кожицу. Вы можете очень хорошо снять это, если надломите лист ириса и потянете за тонкий бесцветный слой снаружи. Если вы рассмотрите его с помощью своего объектива, то, возможно, увидите что-то вроде мозаичного рисунка клеток, из которых он состоит. Вы, конечно, должны увидеть, что он бесцветный, хотя ткань листа под ним довольно зеленая.

На больших ветвях деревьев и более крупных растениях мы не находим этого тонкого защитного слоя, вместо него имеется толстая коричневая *пробка*. Когда слой пробки становится очень толстым, он расщепляется неравномерно, поскольку дерево становится слишком большим для него, и поэтому образуется шероховатая кора. Пробковые слои выполняют почти те же функции, что и тонкая кожа, только они толще и прочнее и больше подходят для того, чтобы продержаться всю зиму. Вы уже знаете из повседневной жизни практическое применение пробки, поскольку вы помещаете ее в бутылки, чтобы предотвратить попадание жидкости в бутылку, а также влаги и пыли из воздуха. Точно так же, как пробка делает бутылку, листья пробки, обернутые вокруг ветвей, делают растение. Они предохраняют его от высыхания холодными ветрами и защищают от проливных зимних дождей, которые могли бы повредить его. Корни также покрываются пробкой, когда стареют. Как вы, наверное, помните, только кончик корня может поглощать воду для растения, так что в молодой части корня пробковый слой был бы очень неуместен, и вы никогда его там не найдете. Вместо этого вы обнаружите маленькие нежные корневые волоски, которые впитывают воду и передают ее более старым частям; эти старые части больше не впитывают воду, они являются только переносчиками воды и хранилищами пищи, поэтому на них нет волосков, и они защищены слоем пробки.

Как мы выяснили ранее, растения *дышат* воздухом, как животные, и вы можете спросить, как они могут это делать, когда они покрыты толстыми воздухонепроницаемыми слоями пробки. Осмотрите довольно старую веточку бузины, и вы увидите по всей ее коричневой коже множество более темных коричневых пятен. Если вы посмотрите на них через увеличительное стекло, вы увидите, что они довольно пористые и мягкие. Они представляют собой специальные входы для воздуха и представляют собой дыхательные точки, или *чечевички* (см. рис. 96). Их можно найти на всех пробковых стеблях, хотя заметить их не всегда так легко, как у бузины.



Рис. 96. Кусочек веточки бузины, показывающий дыхательные поры в коре.

На листьях и стеблях многих растений вы найдете большое количество *волосков*. В некоторых случаях их так много, что все растение становится довольно шерстистым, как листья мышиного ушка. Эти волоски служат защитой и сохраняют лист в тепле и сухости, а в

некоторых случаях могут укрывать его от солнца. Волоски могут состоять из одной клетки, или нескольких в ряд, или из клеток, которые сложным образом разветвлены. Определенные волосковые клетки защищают растение от укусов, в чем вы можете убедиться, если понаблюдаете за листом крапивы с помощью увеличительного стекла, а затем потрите по нему пальцем, касаясь только волосков. Вы обнаружите, что именно они жалят вас, а не сам лист.

Теперь мы обнаружили несколько видов тканей у растений: *кожу* и *пробку*, покрывающую все остальное и защищающую остальное; *центральные сосуды* или *водопроводные трубы*, соответствующие венам и артериям животных, мягкую *белую грунтовую* ткань, которая у некоторых стеблей может быть очень рыхлой, и мягкую *зеленую ткань* в листьях и молодых стеблях, которая, как мы обнаружили, была частью растения, производящей пищу. Есть также нити простой *укрепляющей ткани*, как у водопроводных труб, так и в отдельных пучках в мягких тканях; мы можем принять их за кости животных.

Мы заметили (глава VIII), что растения чувствительны к свету и наклоняются к нему, что они ощущают тепло и холод, и что стебель и корень, по-видимому, знают, когда они растут в правильном или неправильном положении, и соответственно изгибаются. Мы знаем, что мы сами и животные распознаем такие вещи с помощью нервов, которые передают сообщения в мозг. Но где мозг у растений, а где нервы? У растений не было обнаружено настоящих нервов, и создается впечатление, что различные части растения были особенно чувствительны без наличия какого-либо “мозга”. Таким образом, мы не можем говорить о центральной нервной системе даже у высших растений, как мы можем говорить о животных. В этом отношении они построены по совершенно иному плану, чем животные.

ЧАСТЬ III. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ На РАСТЕНИЯХ

ГЛАВА XVIII. ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОТЕРИ ВОДЫ

Если вы пройдетесь по дорожкам и садам в разгар лета, когда жарко и сухо и солнце весь день палит по растениям, вы можете увидеть, что они начинают увядать из-за нехватки воды. Корни не в состоянии найти в почве достаточно влаги для питания листьев, которые, находясь на горячем воздухе, продолжают поглощать водные ресурсы растения, так что в конце концов каждая из его клеток должна пострадать, а все растение в целом обмякнуть. Это происходит потому, что обычные зеленые растения нашей страны не требуют специальной подготовки к такой сухой погоде. У нас короткий жаркий сезон, и даже летом у нас частые дожди, которые поддерживают почву достаточно влажной, чтобы ежедневно обеспечивать растения водой, так что они не привыкли к длительным периодам, когда дождя не предвидится.



Рис. 97. Кактус с игольчатыми шипами вместо листьев и толстым зеленым стеблем.

Сравните одно из наших обычных зеленых растений, например подсолнух, с таким, как кактус, который вы можете вырастить в горшке с сухим песком. Кактус способен выдерживать самое жаркое солнце в течение нескольких дней, хотя он получает очень мало воды, а иногда, по-видимому, и вовсе ее не получает; тем не менее, он не вянет, а растет, и на

нем могут быть самые красивые цветы. От путешественников мы узнаем, как огромные кактусы растут в сухих и каменистых пустынях, каждый день стоя под палящим солнцем. Это, конечно, их дом, и они привыкли к нему; но как получается, что они могут процветать в условиях, которые погубили бы одно из наших собственных зеленых растений?

Давайте рассмотрим их строение и посмотрим, чем они отличаются от обычного растения. Во-первых, у них нет зеленых листьев, поскольку они превратились в колючки (см. стр. [62](#)), в то время как у подсолнечника много обычных крупных листьев.

Вы помните, что поверхность листьев постоянно выделяет воду из своих многочисленных пор. Когда у растения много больших листьев, эта площадь просветления большая, в то время как когда у него вообще нет листьев, а вместо них толстый зеленый стебель, тогда площадь поверхности, с которой выделяется водяной пар, очень сильно уменьшается, даже при том, что фактическое количество тканей у двух растений может быть примерно равным. Вы можете увидеть, что это так, если возьмете шар или толстый пласт теста и примерно измерите его поверхность, затем раскатайте его до тех пор, пока он не станет достаточно тонким, и снова измерьте; вы увидите, что чем тоньше вы его раскатываете, тем больше получается поверхности; конечно, все время количество теста остается неизменным. Таким образом, из двух растений одинаковой массы то, у которого широкие тонкие листья, будет подвергать воздуху большую поверхность и, следовательно, терять больше воды, чем растение с очень толстыми листьями или без них вообще. Следовательно, последние были бы лучше приспособлены для жизни в сухих условиях.

Но, возможно, вы скажете, что листья выполняют определенную работу; как растение может жить без них? У кактуса толстый стебель зеленый и выполняет работу по созданию пищи; естественно, он не может сделать для растения столько, сколько могли бы сделать большие листья, но он делает достаточно, чтобы позволить ему жить и расти медленно и уверенно в течение многих лет, хотя он не может расти каждый год почти с такой же скоростью, как подсолнечник. Если вы надрезаете стебель кактуса, то обнаружите, что его кожа очень толстая и жесткая, и эта толстая оболочка защищает растение от палящего солнца гораздо лучше, чем тонкая кожа подсолнечника. В то же время ткани двух стеблей разные; подсолнечник полый и нежный, а кактус очень толстый и сочный, и каждая клеточка содержит много клейкого вещества, которое хорошо удерживает воду. Таким образом, мы видим, что во многих важных моментах строение кактуса отличается от строения обычного зеленого растения и специально приспособлено для сухих условий пустыни.

Многие растения пустыни построены по схеме кактуса, но есть и другие, которые совсем на них не похожи, и все же они способны жить в пустынях и очень сухих местах. Однако, изучив их, вы обнаружите, что все они обладают каким-то особым способом защиты от высыхания. У некоторых из них твердые, сухие, деревянистые стебли, хорошо защищенные пробковыми слоями, и зеленые листья у них появляются только в сезон дождей, а теряют они их сразу же, как начинается самая жаркая погода. Другие, которые растут из семян каждый год, очень быстро учатся прорасти, цвести и плодоносить, пока есть немного влаги, и образуют хорошо защищенные семена, которые дожидаются следующего сезона дождей. У одного очень любопытного пустынного растения всего два листа, которые остаются у него на всю жизнь и которые очень твердые и кожистые. Существует бесконечное множество способов, которые растения могут предпринять, чтобы защитить себя от засыхания, и мы можем рассмотреть лишь несколько особых примеров.

Чтобы найти растения, растущие в пустынных местах, нам не нужно выезжать за пределы Англии, потому что с точки зрения растения, которое растет на сухом камне или на клочке голого сухого песка, на самом деле растет в небольшой пустыне. Для него снабжение водой

является главной проблемой, даже несмотря на то, что у нас в Англии никогда не бывает жаркого тропического солнца. Посмотрите, например, на растения, растущие на песчаных дюнах, которые по внешнему виду очень похожи на пустыню, и на растения на сухих стенах или на “осыпях” битого камня у подножия холма; все они растут в пустынях.

Во многих случаях растения, растущие в таких местах, имеют маленькие толстые листья, почти круглые или по форме напоминающие сосиски, так что у них много влагоаккумулирующей ткани пропорционально небольшой поверхности, через которую проходит влага. Так обстоит дело с косточковой культурой (см. рис. 98) и комнатный лук-порей, где каждый отдельный лист выполнен по тому же принципу, что и стебель кактуса, и относительно мало подвергается воздействию воздуха. У таких растений часто очень длинные корни, которые проникают глубоко между трещинами в скалах и находят скрытые источники воды.



Рис. 98. Толстые мясистые листья косточковой культуры.

У других растений листья не такого типа, а чрезвычайно мелкие, которые вскоре могут опадать, в то время как стебель зеленый и частично обеспечивает выработку пищи. Маленьким листьям способствует зеленый стебель утесника (рис. 99), который часто растет в очень сухих местах, хотя может одинаково хорошо расти и в обычных условиях.



Рис. 99. Утесник с зеленым стеблем, который выполняет функцию листьев.

Многие растения сворачивают листья, когда они сухие, так что поверхность с просвечивающимися порами оказывается с внутренней стороны, а с внешней стороны защищена твердой кожицей (см. рис. 100). Во влажную погоду эти листья разворачиваются и выполняют всю возможную работу. Подобные листья можно увидеть у многих трав, особенно у тех, что растут на песчаных дюнах и вересковых пустошах; в то время как многие вересковые пустоши делают то же самое, чтобы защитить свои прозрачные поверхности.

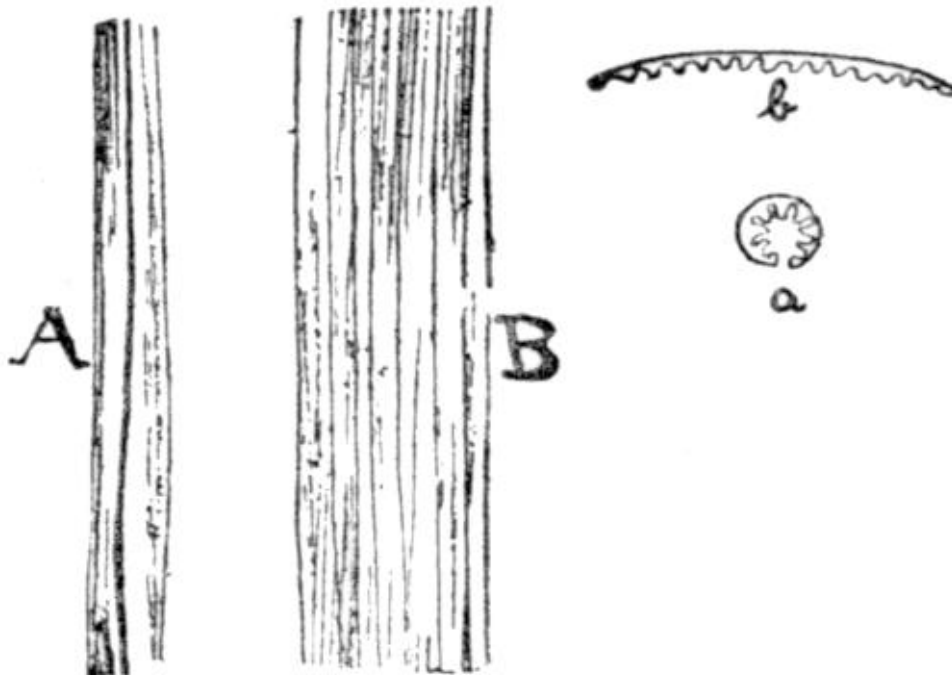


Рис. 100. Лист песчанки. А, свернутый; Б, открытый. (а) и (b), разделы по одному и тому же.

Вы обнаружите, что в природе вода является одной из самых важных вещей в окружении растений, и в своей борьбе за ее получение и сохранение они многими способами меняли свои формы, а в результате в некоторых случаях становились необычно выглядящими существами.

ГЛАВА XIX. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ В СКАЛОЛАЗАНИИ

Если вы летом отправитесь в лес или даже в чащу, то увидите, как листья больших деревьев создают то, что для нас является восхитительной тенью. Но посмотрите на землю под этими высокими деревьями, на место, где они растут густо друг к другу, и вы обнаружите, что под ними очень мало растений и что земля почти голая, за исключением опавших листьев, веточек и нескольких мхов. В глубоких сосновых лесах есть большие участки даже без мха, где растут только мертвые сосновые иголки и несколько поганок. Вы можете хорошо понять, если вспомните, как очень важен свет для растений, что для них слишком темно расти в густой тени густых деревьев. Даже в садах вы можете увидеть, как высокие, быстро растущие растения уничтожают более мелкие под ними.

Когда много растений растут вместе, легко заметить, что более высокие получают больше всего света, но если растение вырастает очень высоким, ему требуется прочный стебель, чтобы правильно его удерживать, а это означает образование большого количества древесины, на что требуется определенное количество материала, так что рост должен быть медленным и дорогостоящим.

Однако некоторые растения научились расти на свет, не формируя для себя прочного стебля, потому что вместо этого они используют поддержку других растений, и особенно деревьев. Вы, должно быть, часто замечали в лесу огромные побеги жимолости, раскинувшиеся высоко над деревьями; иногда одна из гирлянд жимолости может лежать на ветвях нескольких деревьев, и таким образом занимать наилучшее положение для освещения. Радость путешественников, или белый клематис, растет повсюду среди высоких живых изгородей и иногда может полностью заглушить молодое деревце, так что не видно ничего, кроме листьев и светло-зеленых и белых цветов клематиса. Кроме того, есть плющ, который, как вы знаете, иногда может вырастать на деревьях до очень большой высоты, покрывая их листьями, так что все это выглядит как гигантский куст плюща. Все эти растения получают поддержку от деревьев, у которых выросли прочные стволы. Оторвите большую ветку жимолости или Радости путешественников от опорных стволов деревьев, и вы увидите, что она не может удержаться в вертикальном положении, а безвольно падает на землю. Это правда, что у этих растений в стеблях есть немного древесины — иногда у клематиса и плюща могут быть деревянистые стебли толщиной в несколько дюймов, но они никогда не бывают достаточно прочными, чтобы выдержать вес кроны из листьев и ветвей. Цепляясь таким образом за другие растения, эти растения могут экономить много строительного материала и достигать света гораздо быстрее, чем они могли бы сделать в противном случае.

Если вы изучите их древесину, то увидите, что она не совсем похожа на древесину обычных растений. Разрежьте стебель клематиса толщиной около дюйма, и еще до того, как вы посмотрите на него с помощью увеличительного стекла, вы увидите, насколько рыхлая древесина, с широкими лучами мягкой ткани и очень большими сосудами для воды. Он построен не для силы и поддержки, а просто для того, чтобы доставлять запасы воды к листьям, поскольку, хотя эти растения используют деревья в качестве опоры, они больше ничего от них не получают и должны сами обеспечивать себя всем остальным, что им нужно. Вы часто можете видеть, что центральная часть древесины находится не в истинном центре ствола, а сдвинута в одну сторону, а годовые кольца роста очень неправильные,

расположены гораздо больше с одной стороны, чем с другой. Это происходит потому, что они опираются на опорные ветви и поэтому должны расти в основном на стороне, удаленной от них. Иногда, когда плющ растет прямо вокруг опоры, он разрастается еще больше, сначала на одной, а затем на противоположной стороне своего стебля, и поэтому центр не остается на одном месте, а смещается по кругу.

Другие части этих древесных вьющихся растений мало чем отличаются от обычных. Они просто научились экономить свой собственный стеблевой материал и в то же время занимать хорошее положение на свету, так что именно в их стеблях мы находим их главные отличия от обычных растений. У жимолости и клематиса нет специальных вьющихся органов, но у плюща есть пучки придаточных корней, которые выходят из задней части стебля и удерживают его на опоре (см. стр. [56](#) и рис. 101).



Рис. 101. Придаточные корни, растущие из стебля плюща между черешками листьев.

У вьющихся растений, у которых надземные части живут всего один год, а затем отмирают, мы не получаем деревянистого стебля. Например, такие нежно-зеленые растения, как хмель и вьюнок, полностью зависят в своей поддержке от других. У них особенно чувствительные кончики стеблей, которые чувствуют опору и определенно обвиваются вокруг нее тесной спиралью, которая по мере роста становится все ближе к опоре (см. рис. 102).



Рис. 102. Мягкий извивающийся стебель вьюнка.

Вьющиеся растения этого вида модифицировали только свои стебли; остальные их части никоим образом специально не изменены из-за этой привычки.

Некоторые растения, которые расползаются по другим, держатся благодаря силе цепляния и скручивания своих черешков листьев, например, у настурции мы обнаруживаем, что растение держится полностью за черешки листьев, которые цепляются за все на своем пути (см. рис. 103).

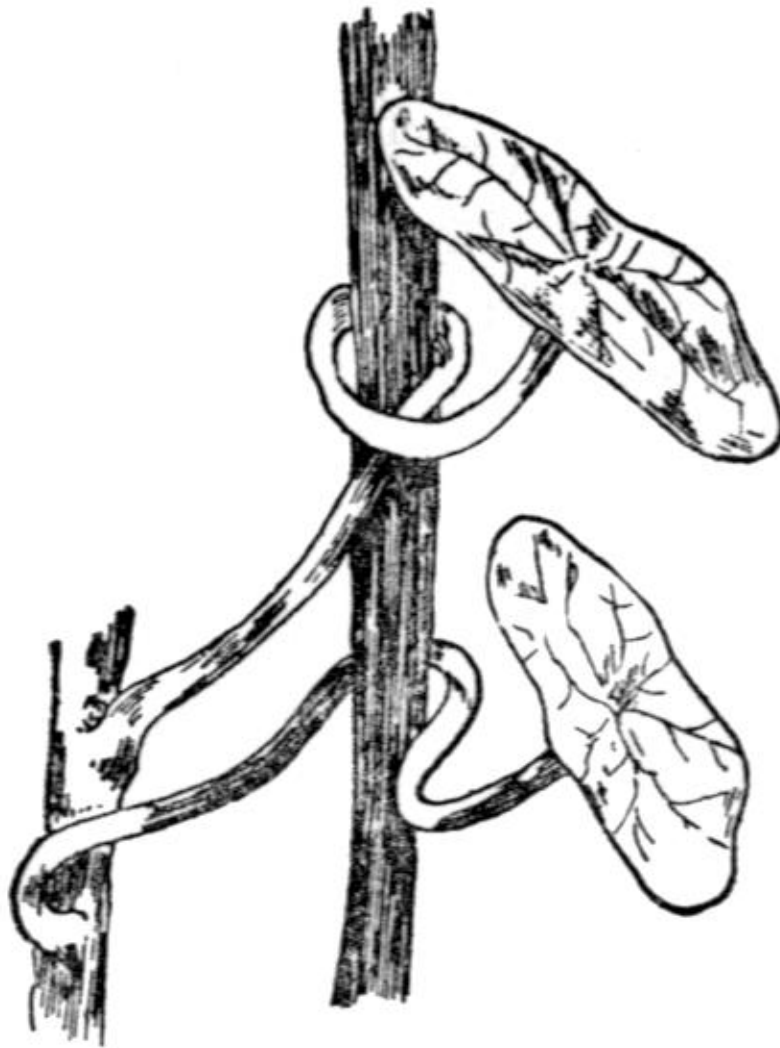


Рис. 103. Стебель настурции держится благодаря черешкам листьев, которые цепляются за любую подходящую опору.

Очень многие растения, которые зависят от других в плане поддержки, изменяют свои листья или части листьев, образуя чувствительные усики, которые быстро обвиваются вокруг любой опоры, которую они могут найти, и таким образом удерживают стебель (см. рис. 104). Молодой кончик стебля продолжает расти вверх, следующие молодые листья распускают свои мягкие зеленые усики, которые обвиваются вокруг опоры, как только они ее ощущают, и так растение продолжает расти все выше и выше. Вы можете увидеть судьбу растения гороха, которое не находит опоры, вырастив его в большом горшке совершенно самостоятельно. Сначала он будет расти вертикально, но вскоре ему придется стелиться по земле и переваливаться через край горшка, так как его стебель недостаточно прочен, чтобы выдержать собственный вес.

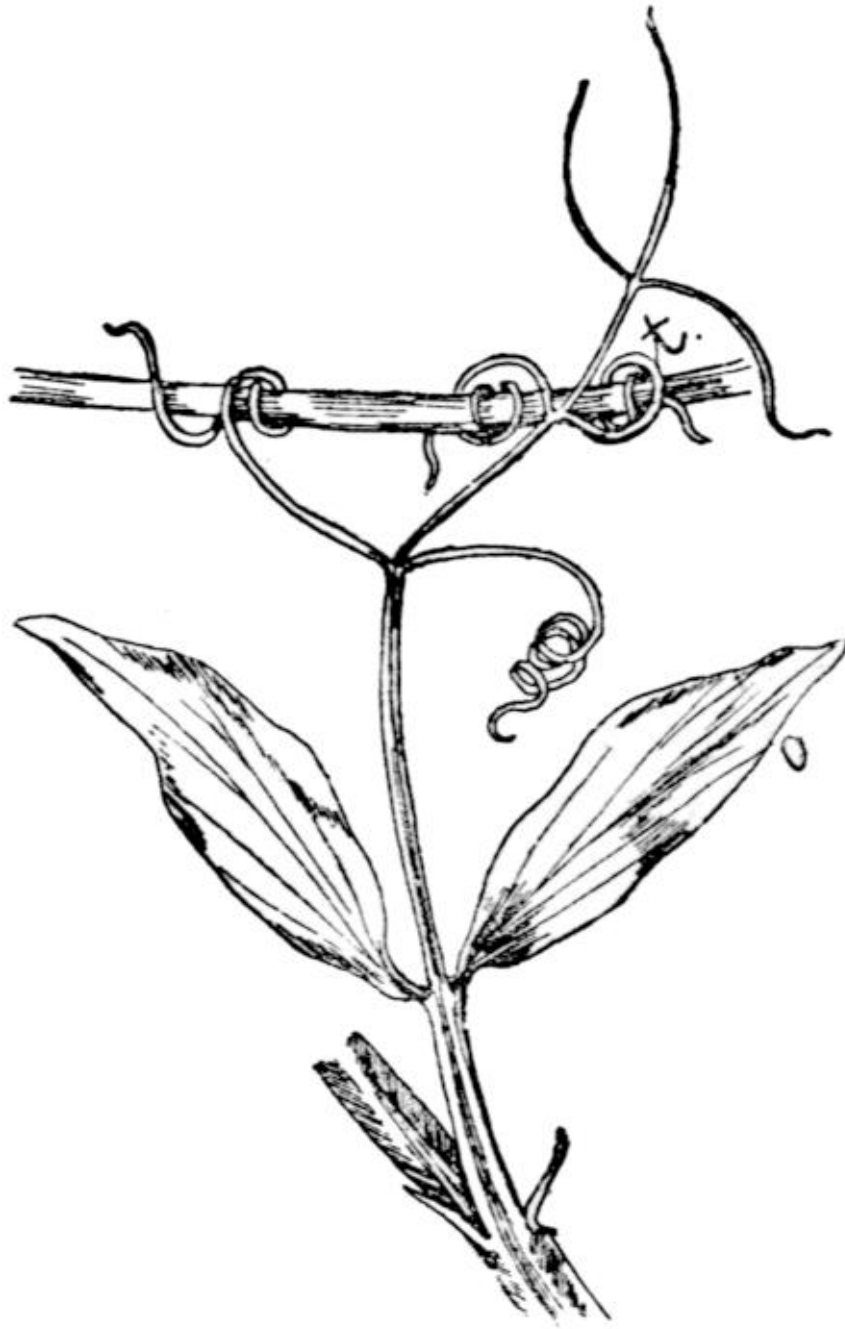


Рис. 104. Чувствительные усики горошины. (t) усик на конце листочка, (o) обычные листочки.

У виноградных лоз и кабачков мы также получаем усики, но это не видоизмененные листья, а особые ветви, которые стали чувствительными.

У некоторых растений чувствительные усики не скручиваются, а вместо этого образуют на своих кончиках маленькие липкие присоски всякий раз, когда они соприкасаются с опорой, и они очень прочно удерживают усик, как вы можете видеть у ампелопсиса, который растет прямо на стенах домов. Если вы заглянете под толстый покров листьев, то обнаружите эти крошечные мягкие усики, плотно прилегающие к стене (см. рис. 105). Именно по этой причине ампелопсис так хорошо растет по стенам, не будучи поддержанным искусственно.

Есть много других вещей, которые вы можете узнать о вьющихся растениях, но вы увидите достаточно, чтобы узнать больше самостоятельно и понять, как вьющиеся растения могут так быстро достигать такой большой высоты. *Они научились избегать хлопот и затрат на создание прочных опорных стеблей для себя, и, получая поддержку от других, они могут быстро вырасти на хорошие позиции для получения света, которых они иначе не смогли бы достичь.*



Рис. 105. Ампелопсис, который поддерживает себя с помощью маленьких присосок, развившихся на концах усиков.

ГЛАВА XX. ПАРАЗИТЫ

Мы называем растение или животное *паразитом*, когда оно не занимается производством пищи само по себе, а приспособливает всю свою структуру для получения и использования пищи, полученной в результате работы других растений или животных. Растительные паразиты обычно прикрепляются к растению-“Хозяину” так близко, что высасывают из него пищу, а иногда остаются с ним до тех пор, пока окончательно не убьют его и таким образом не уничтожат свой единственный источник пищи и средства к жизни.

Среди растений большинство этих дегенеративных существ принадлежат к группе *грибов*. Ржавчина и головня на пшенице, плесень на фруктах и почти все тысячи пятен и болезней культурных и других растений являются результатом паразитизма некоторых представителей семейства грибковых. Растения, которые подобным образом питаются другими, лишены многих характеристик настоящих растений; они становятся бесцветными, теряют свою зеленую субстанцию, а вместе с ней и всю способность добывать себе пищу, так что они весьма зависят от растения-хозяина, без которого в конечном итоге погибнут.

Грибковые паразиты, которых насчитывается много тысяч, стали настолько специализированными, что сами по себе представляют собой предмет для изучения, и мы пока оставим их и проследим за историей нескольких высших растений, которые перешли к такому образу жизни.



Рис. 106. Повилика, растущая поверх клевера. (а) гроздья цветов повилики.

Одним из наиболее полно паразитирующих цветковых растений является повилика, которую вы часто можете встретить растущей на клевере. На полях с клевером иногда встречаются колонии повилики, которые живут вместе и уничтожают клевер большими участками, так что он выглядит почти так, как будто его сожгли. Повилика растет на других растениях, таких как утесник, а также клевер и даже на крапиве. Если вы найдете растение повилики, вы увидите, что оно, кажется, состоит только из тонких белых или розоватых нитей, обвитых вокруг стеблей клевера и свисающих с них гирляндами. Осторожно оборвите эти тонкие нити, и вы обнаружите, что через определенные промежутки вдоль них расположены маленькие присоски, которые довольно прочно удерживают повилику на растении, на котором она растет. Если вы надрезаете середину одной из этих подушечек и стебель клевера, пока они еще прикреплены, и посмотрите на разрез с помощью увеличительного стекла, вы увидите, как ткань подушечки повилики переходит прямо в ткань стебля клевера (см. рис. 107). Эти подушечки действуют как присоски для повилики и вытягивают из клевера все готовые питательные вещества, которые требуются повилике, так что ей не приходится заниматься изготовлением пищи. У него нет корней, потому что оно ни в чем не нуждается; присоски выполняют роль корней, получая всю воду, а также производимую растением пищу по той же причине растению не нужны ни листья, ни

зеленый хлорофилл, а его тело представляет собой всего лишь бесцветную или розоватую массу нитевидных стеблей и присосок.

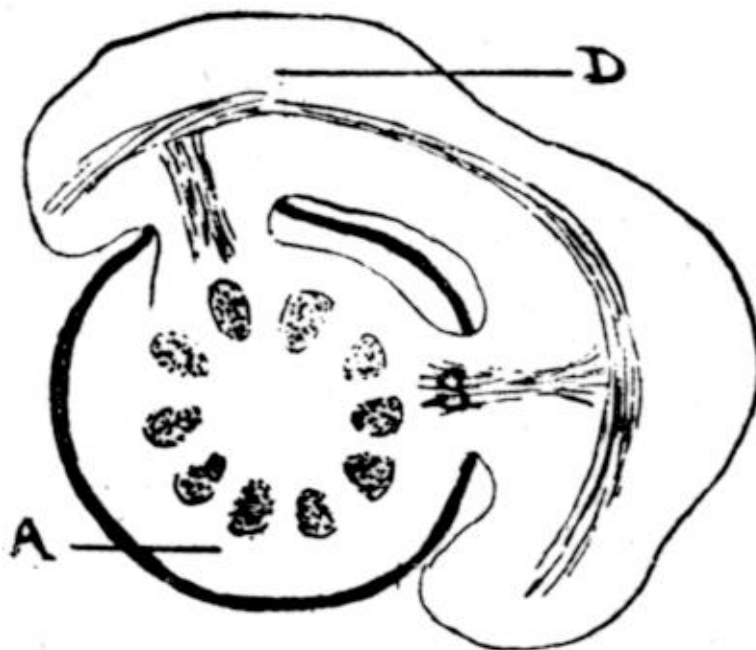


Рис. 107. Разрез, А, поперек стебля клевера с прикрепленным к нему приспособлением D. С, присоски Повилики, заходящие в Клевер.

Однако есть одна вещь, которую растение клевер не может сделать для повилики, а именно произвести ее семена. Когда клевер дает семена, это семена клевера, и они прорастут как новые растения клевера. Повилика должна создать свои собственные семена, если хочет, чтобы из них выросли повиличные растения. Вот почему мы обнаруживаем, что из простой редуцированной нити стебля вырастают относительно большие пучки цветов (см. рис. 106), которые очень мало отличаются от обычных цветов и образуют семена. Повилика принадлежит к тому же семейству, что и вьюнковые, и хотя ее цветки мелкие, если вы рассмотрите их с помощью увеличительного стекла, то увидите, что по строению они почти такие же, как у вьюнковых.

Когда молодое растение повилики вырастает из семени, это простая маленькая ниточка без листьев, и она продолжает расти на кончике, по которому передвигается, пока не найдет подходящего хозяина, затем быстро прикрепляется к нему и питается его пищей.

Такова общая история всех видов паразитов, ибо, когда любое живое существо перестает использовать свои структуры и становится полноценным паразитом, оно теряет почти все свои части, поскольку в них больше нет необходимости. Таким образом, паразиты склонны опускаться на более низкий уровень развития просто в результате своего образа жизни.

Растением, которое в значительной степени является паразитом, но все же немного работает само на себя, является омела (см. рис. 108). Его листья зеленоватые, но не той здоровой зелени, которая свойственна трудолюбивому растению. Если вы сможете найти ветку омелы, растущую на дубе или яблоне, вы увидите, что у нее нет корней в земле, но она растет из ветки дерева-хозяина. У него есть присоскообразные корни у основания стебля, которые уходят прямо в ткани стебля хозяина и получают от них много питания.



Рис. 108. Молодая омела, прикрепленная своими присоскообразными корнями S к веточке яблони A, расщеплена.

Зимой, когда поступление пищи в организм хозяина происходит очень медленно, вполне вероятно, что омела сама вырабатывает часть пищи в своих желто-зеленых листьях, которые были бы выставлены на полный свет, поскольку листья хозяина опали бы. У омелы мягкие белые плоды, которые разбрасывают птицы, и поскольку они очень липкие, они некоторое время держатся на ветке, куда их уронили, и там саженец прорастает и прикрепляется к тканям хозяина, увеличиваясь с каждым годом вместе с его ростом.

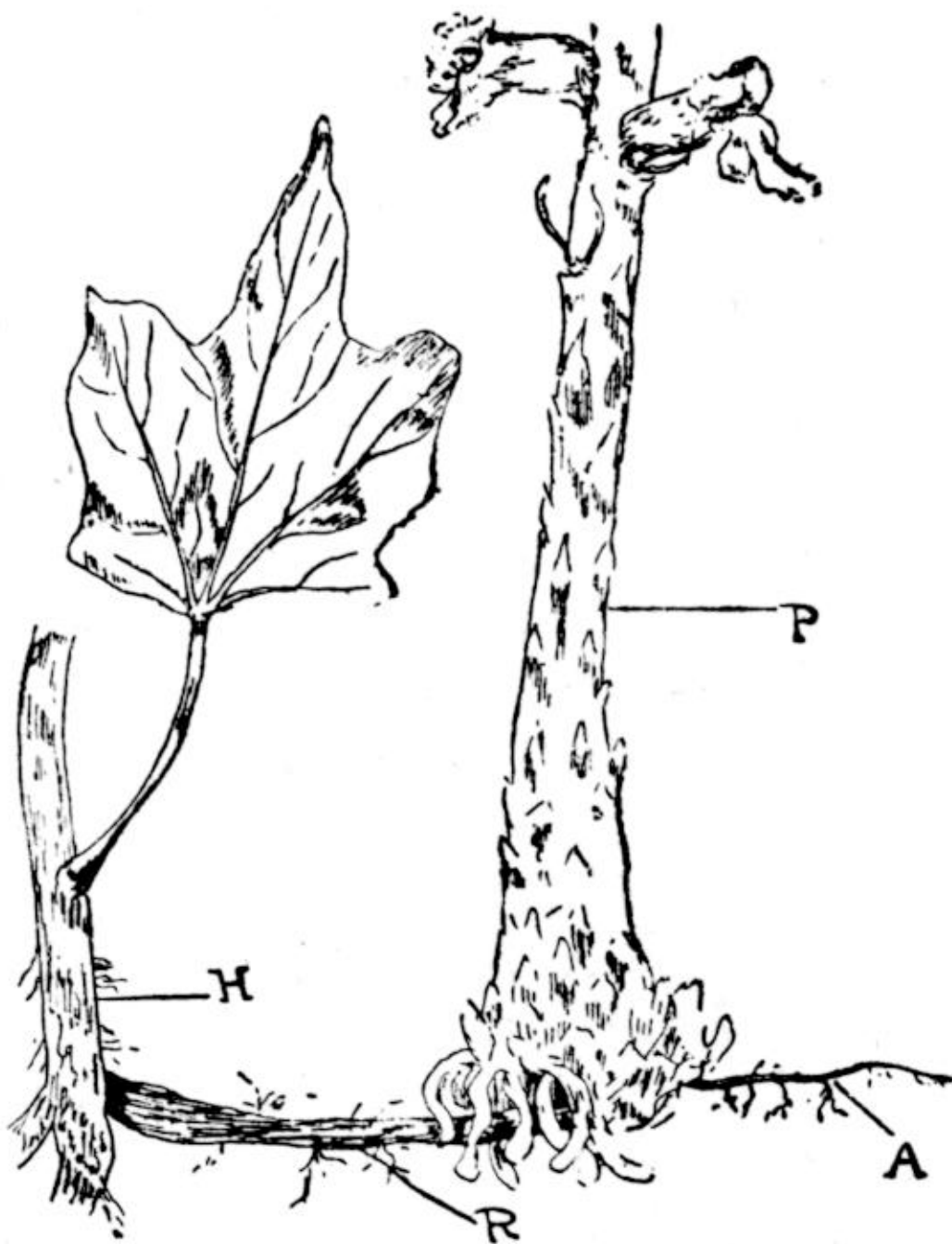


Рис. 109. Р, паразит, прикрепленный к корню R растения-хозяина Н (которым является плющ). А - это корень-хозяин с другой стороны паразита.

Довольно много растений, которые растут в земле, прикрепляются присосками к корням других растений, из которых они получают всю свою готовую пищу. Растения, которые это делают, обычно бесцветные или коричневато-желтые, как зарази́ха, у которой есть только беловатые листья, которые не могут выполнять надлежащую работу листьев (см. рис. 109).

Затем есть несколько растений, которые частично являются паразитами, но о которых вы никогда бы не догадались, что это не что иное, как обычные растения. Например, маленькая очанка с ее зелеными листьями, на которых строится большая часть пищи, все же частично является паразитом. Если вы *очень* осторожно вытащите целое растение со всеми корнями (это довольно сложно сделать, и вы не должны выдергивать его поспешно, иначе вы разорвете соединения), вы обнаружите, что на них есть крошечные присоски, которые

соединяют их с корнями растений, растущих рядом. Таким образом, очанка получает часть своей пищи в готовом виде с соседних растений. То же самое делает луговая коровья пшеница, а также вьюнковая рябина и некоторые другие; но они не являются полноценными паразитами, поскольку они зеленые и выполняют большую работу сами по себе, хотя и не совсем самообеспечиваются и в некоторой степени используют запасы других растений.

Среди цветковых растений паразиты встречаются нечасто. Мы видим на таких растениях, как очанка и коровья пшеница, которые немного привередничают, что результаты не очень серьезны, и они мало изменяются из-за своих привычек. Однако у тех, кто полностью паразитирует, таких как повилика, результатом является потеря почти всех органов растения, за исключением цветков, которые необходимо сохранить для образования семян.

ГЛАВА XXI. РАСТЕНИЯ, ПИТАЮЩИЕСЯ НАСЕКОМЫМИ

Как правило, страдают растения, и их поедают животные, но известны случаи, когда это положение вещей обратное; растения ловят и пожирают более мелких животных и насекомых, таких как мухи. Но, спросите вы, как они могут это делать, ведь насекомые передвигаются так быстро, а растения прикреплены своими корнями к одному месту. Точно так же, как паук плетет паутину, а затем спокойно ждет возле нее, пока не будут пойманы мухи, так и растения строят ловушки, в которые попадают неосторожные насекомые. В Англии не так много растений, произрастающих в диком виде, которые делают это, но есть одно или два, которые вы, возможно, сможете найти.



Рис. 110. Растение росянки, демонстрирующее круглые листья, покрытые щупальцами.

Есть росянка, которая растет среди болотного мха во влажных, заболоченных местах по краям озер или на влажных участках на склонах холмов. Он довольно распространен в таких местах, на небольшом расстоянии от больших городов, но ему не нравится дым, так что он не будет жить в радиусе нескольких миль от Лондона, Манчестера или любого другого большого задымленного города. Это небольшое растение с круглыми, красноватого цвета листьями, покрытыми маленькими пальчиками или щупальцами, каждое из которых имеет на конце сверкающую капельку липкой влаги, так что даже в жаркий день, когда вся роса высохла, все растение выглядит так, как будто оно усыпано крошечными капельками росы. Возможно, именно этот прохладный, сверкающий вид привлекает к нему насекомых, но когда однажды муха садится на один из листьев, ее судьба решена. Щупальца с липкими кончиками загибаются одно за другим, пока муха не оказывается полностью покрытой ими и не может улететь. Он погибает и переваривается выделяемыми листьями соками, которые очень похожи на пищеварительные соки животных.

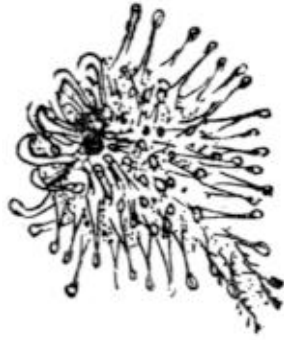


Рис. 111. Единственный лист росянки со щупальцами, закрывающими муху.

Вы сможете очень хорошо наблюдать за движением щупалец, если бросите на лист крошечный кусочек мяса или яичный белок. Они будут закрываться над ним один за другим, пока оно полностью не закроется, а когда яйцо полностью переварится, они снова медленно раскроются. Время, необходимое для этого, немного зависит от состояния растения и времени года, но обычно все щупальца загибаются за несколько минут. Конечно, переваривание занимает больше времени, по крайней мере, несколько часов, а часто и больше, частично в зависимости от размера и характера куса пищи. Листья росянки содержат хлорофилл и выполняют часть обычной работы листьев, но большую часть питания растение получает от насекомых, которых оно ловит.

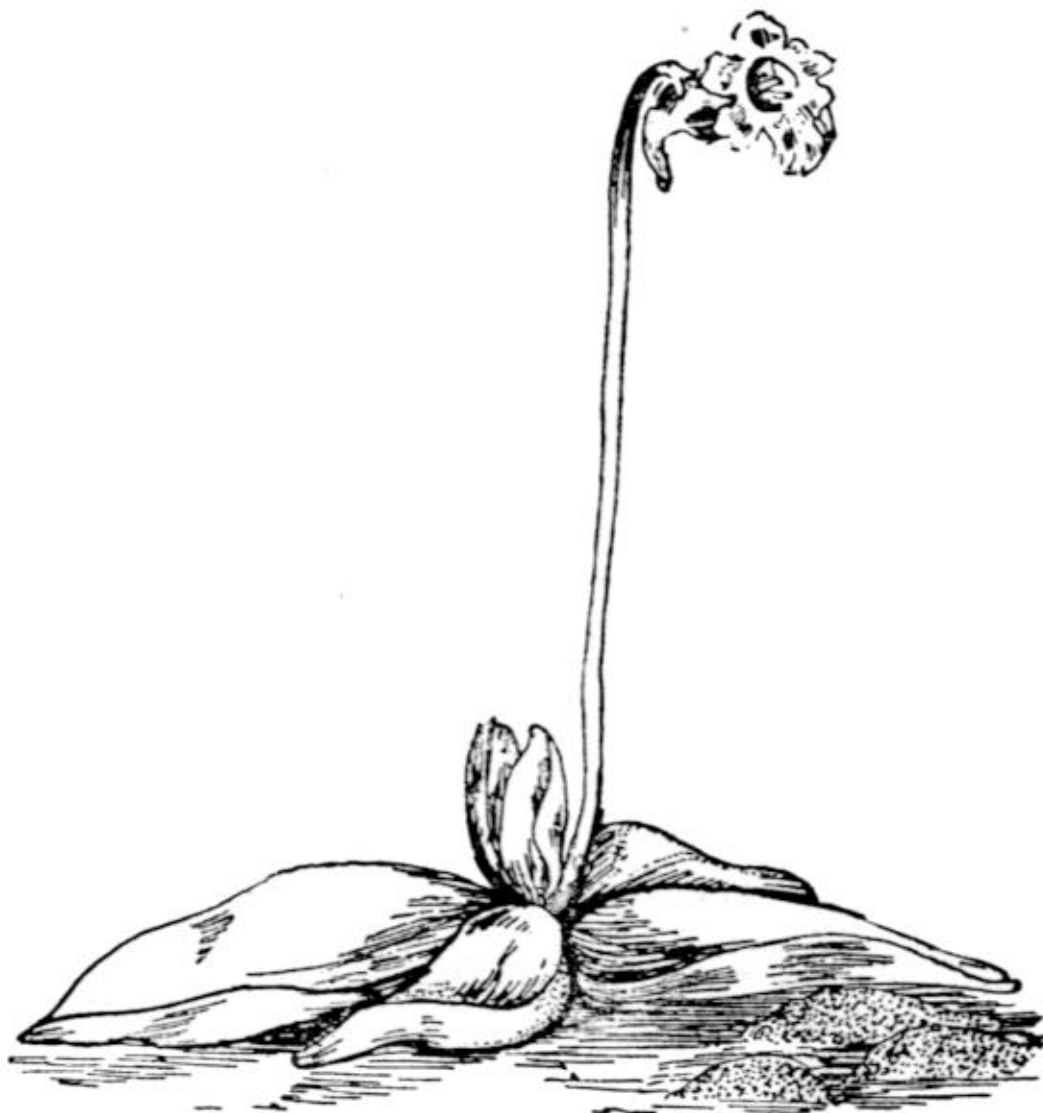


Рис. 112. Масленник, показаны свернутые листья, на которые ловятся мухи и другие мелкие насекомые.

У масляничника есть другое устройство для ловли своей добычи. Вы найдете его маленькие гроздья широких ложкообразных желтовато-зеленых листьев, растущих в болотистых местах и у ручьев в холмистых районах. Весной из центра группы листьев появляются один или два сиреневых цветка на длинных черешках. Листья этого растения также служат ловушками для насекомых; они покрыты маленькими липкими железами, и когда насекомое садится на них, край загибается и закрывает его, удерживая там до тех пор, пока выделяемые железами соки не переварят все, что стоит переварить, после чего лист снова разворачивают, и остатки пиршества смывает дождь.

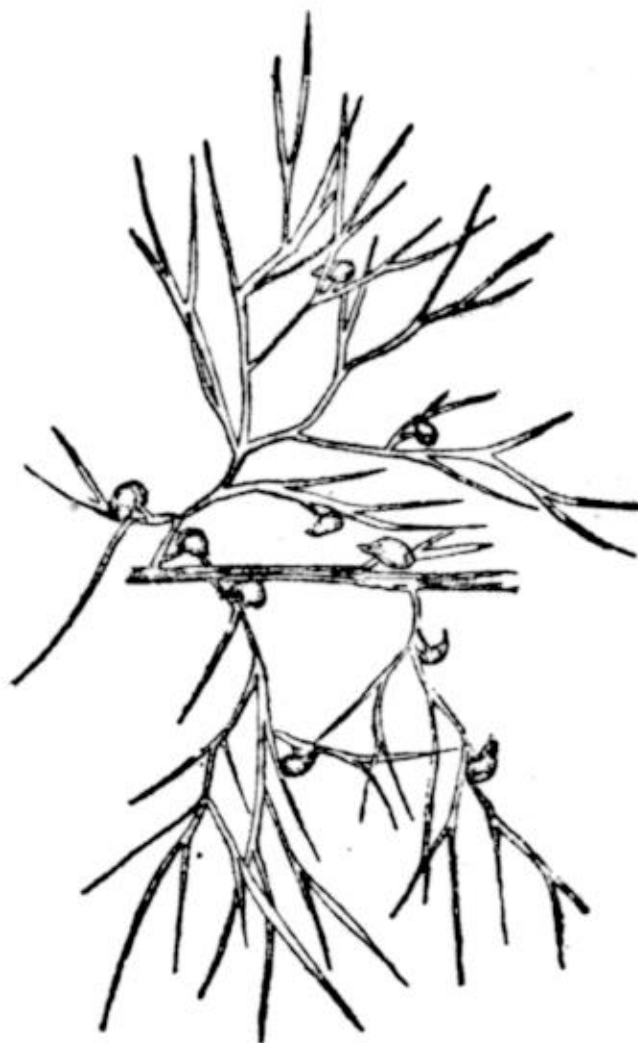


Рис. 113. Кусочек листа пузырчатки, показывающий пузыри на ветвях.

Есть еще один животный, которого вы должны попытаться увидеть, он растет в воде медленно текущих ручьев и в прудах. Это пузырчатка, на тонко измельченных листьях которой под водой мы находим очень много крошечных пузырьковидных структур. Мочевой пузырь устроен примерно по той же схеме, что и горшок для омаров, со щетинистыми волосками, указывающими на вход, поперек которого имеется небольшой клапан, который позволяет очень мелким животным, живущим в таком изобилии в воде, довольно легко заплывать в отверстие мочевого пузыря, но им чрезвычайно трудно или почти невозможно выплыть обратно (см. рис. 114). Таким образом, там они должны окончательно погибнуть, и их питательные соки поглощаются маленькими сложными волосками, многие из которых развиваются на внутренней стороне мочевого пузыря.



Рис. 114. Единственный пузырек пузырчатки, сильно увеличенный, видны заостренные волоски и клапан у отверстия.

В тропических странах произрастает множество видов “кувшинных растений” с замечательными кувшинами, похожими на котелки для супа, которые ловят насекомых. Вы можете увидеть эти растения в большой оранжерее и, безусловно, должны найти их в каждом ботаническом саду. Обратите внимание, насколько велики кувшины и что на самом деле это модифицированные листья, которые стали отличаться от других листьев растения благодаря своей особой конструкции. Обычно они содержат значительное количество воды, а также пойманных ими мух и на самом деле являются “запасными горшками”, которые снабжают растение питательной готовой пищей в дополнение к пище, которую оно накапливает для себя в зеленых листьях.

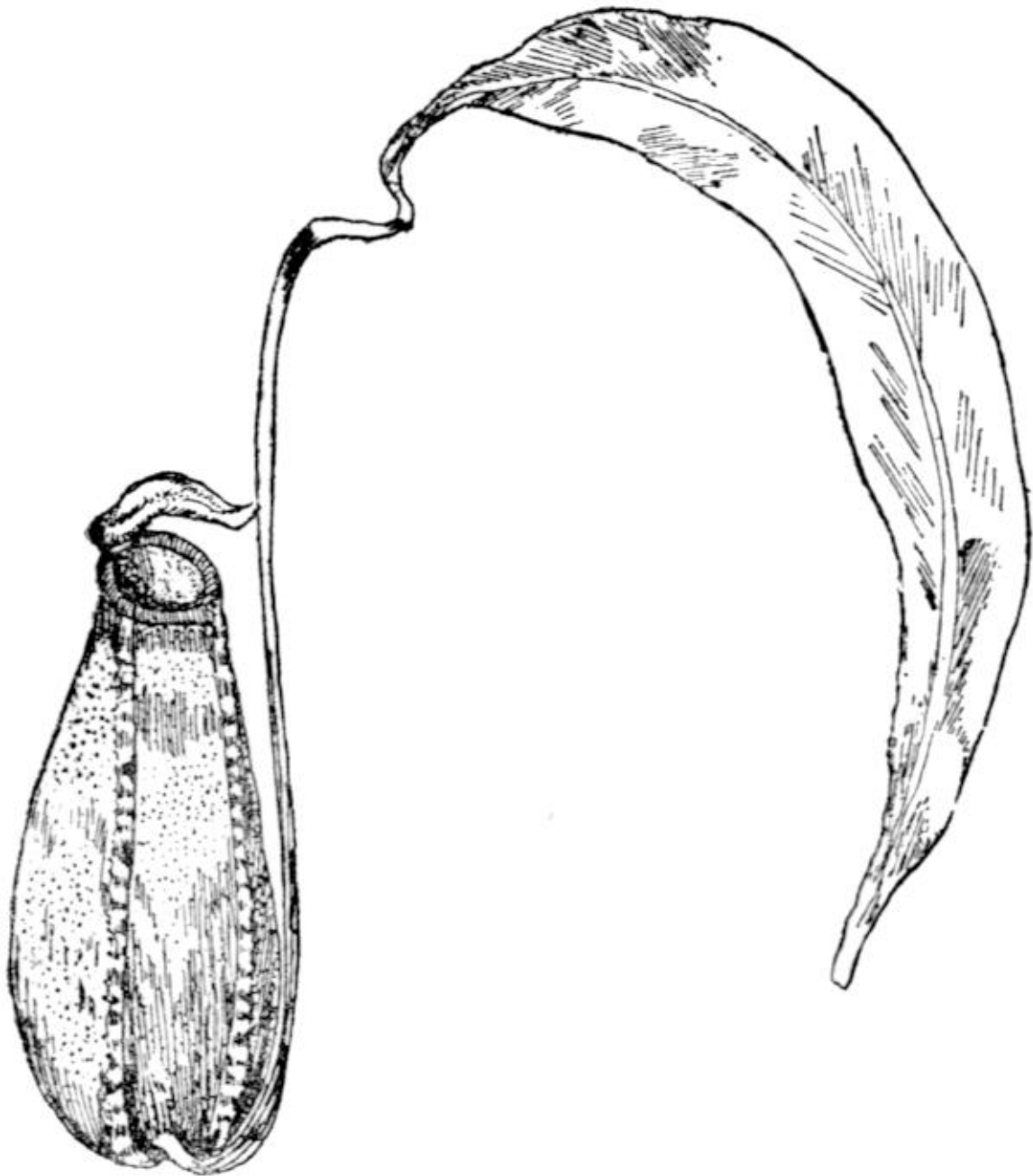


Рис. 115. Лист Непентеса в форме кувшина, который выполняет роль "котелка для супа".

Хотя эти растения специализировались на ловле и употреблении животной пищи, все же существует не так уж много растений, которые делают это, и старые сказки о деревьях с ветвями, которые ловили людей и пожирали их, подобно тому как морской анемон ловит и пожирает свою пищу, - это всего лишь сказки, потому что таких растений не существует.

ГЛАВА XXII. СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА ПО ОТНОШЕНИЮ К НАСЕКОМЫМ

Отношения между цветами и насекомыми основаны на взаимопомощи и преимуществе и поэтому сильно отличаются от тех случаев, когда животные поедают растения или наоборот.

Когда мы исследовали цветы в целом, мы обнаружили, что насекомые выполняют очень важную работу по переносу пыльцы с цветка на цветок, и что их структуры устроены так, чтобы привлекать насекомых и облегчать им покрываться пыльцой одного цветка и оставлять ее на следующем. Если мы посмотрим на детали некоторых цветов, мы увидим, насколько сложной может быть их структура и насколько тщательно они спланированы, чтобы убедиться, что пчела получает пыльцу на свое тело и переносит ее с собой на соседние цветы.



Рис. 116. Круглый цветок розы со множеством тычинок в центре.

В простые круглые цветы, такие как розы, маки и лилии, пчела может свободно проникать с любой стороны, которую она выберет, и обычно направляется прямо к центру. Таким образом, многие из этих простых цветков имеют большое количество тычинок, которые располагаются коронкой посередине, так что пчеле приходится трогать и шевелить некоторые из них, когда она ныряет в серединку за медом.

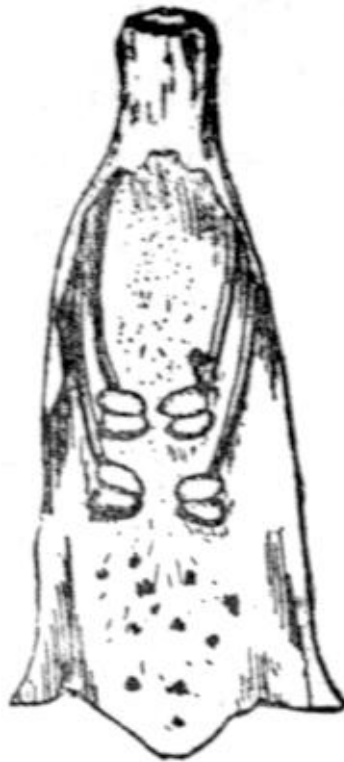


Рис. 117. Слегка двусторонний цветок наперстянки, с разрезанной трубочкой лепестка, чтобы показать четыре тычинки, загибающиеся вперед.

У других, почти круглых, есть небольшая разница между задней и передней сторонами цветка, а тычинки расположены так, что посетившее их насекомое должно касаться их. Например, загляните в колокольчик наперстянки, где вы найдете только четыре тычинки, но они изогнуты так, что пыльники вместе образуют своего рода платформу в передней части цветка, над которой должны пролетать пчелы при входе (см. рис. 117). Часто тычинки изгибаются таким образом к передней части цветка, и во многих случаях весь цветок становится совершенно определенно двусторонним, с передней и задней сторонами и специальным местом для входа пчелы. Так обстоит дело с фиалкой, горошком, аконитом и многими другими (см. рис. 118).



Рис. 118. Двусторонние цветки: А - аконит; Б - фиалка.

Когда цветки имеют такую форму, вы часто обнаруживаете, что количество тычинок довольно маленькое, редко больше десяти, а часто и меньше.

За растением такого рода очень интересно наблюдать - желтым дроком. Если вы сможете встать и посидеть у цветущего куста примерно с половины шестого до семи одним солнечным утром, вы сможете многое узнать о том, что делают пчелы и цветы.



Рис. 119. (а) Цветок утесника после посещения насекомым, видны обнаженные внутренние части; (б) молодой цветок, почти готовый к посещению.

Сначала осмотрите цветок, чтобы понять, как он устроен. Сзади находится большой лепесток, или "стандарт", как у горошины; по бокам есть два крыла, а спереди два лепестка смыкаются друг с другом, образуя "киль". Двусторонность этого цветка очень хорошо выражена. Внутри кия вы найдете десять тычинок, все соединенные в трубку, за

исключением задней, которая свободна, а внутри них находится изогнутый плодолистик. Когда тычинки созревают, они так плотно прилегают друг к другу, что лежат внутри кия лепестков в согнутой форме, а когда на них надавливают сверху, они вылетают с небольшим шумом и разбрасывают пыльцевую пыль по сторонам. Теперь понаблюдайте за пчелой, садящейся на цветы; она прижимает лапками два передних лепестка, чтобы раздвинуть их и добраться до меда, и взрыв тычинок покрывает ее всю пылью. Затем он переходит к другим цветам, но, возможно, следующий, который он посетит, уже распустился, и созревшее рыльце обнажается в передней части цветка, и, усаживаясь, он прикасается к нему своим пушистым телом, покрытым пылью, и оставляет немного на нем. Если вы сами понаблюдаете за пчелами, делающими это, вы обнаружите ряд вещей, о которых я вам не рассказывал, в то время как вы можете заметить, что некоторые пчелы ленивы и садятся не с той стороны цветка, другие глупы и летят на цветы, которые уже посещали несколько раз, и поэтому бесполезны, в то время как другие пчелы, прилетающие поздно, могут раскрыть бутоны, которые не были готовы для них, и украсть мед до того, как тычинки созреют достаточно, чтобы задушить их пылью. Я наблюдал, как они раскрывают бутоны, которые все еще были так плотно закрыты, что им потребовались все их силы, чтобы войти внутрь. Но мы не должны слишком долго останавливаться на одном цветке, потому что почти у каждого цветка есть свое особое расположение, и все они заслуживают изучения.

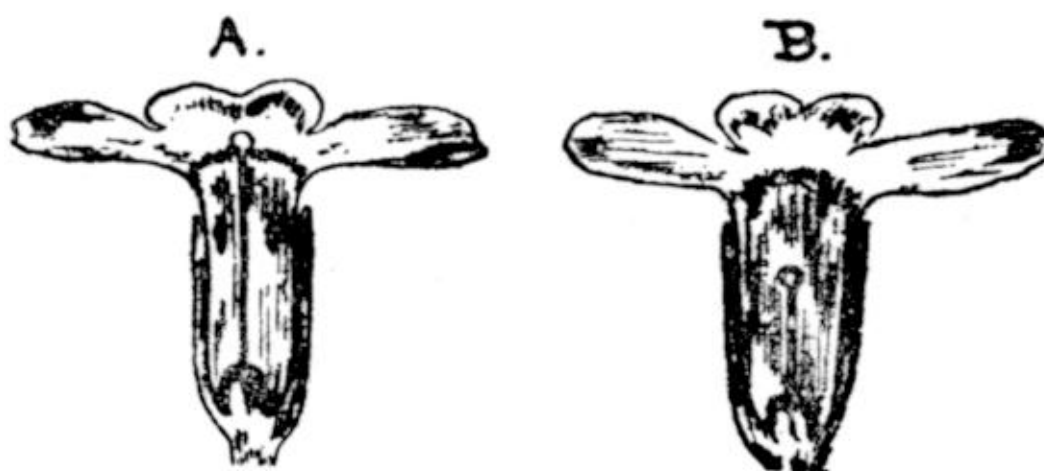


Рис. 120. Два вида цветков примулы: А - с длинным пучком и тычинками, расположенными низко в трубке лепестка; Б - с коротким пучком, с тычинками в устье трубки лепестка.

Примулы и борщевик интересны тем, что у них есть два вида цветов. Если вы соберете букетик первоцветов и присмотритесь к ним, то обнаружите, что у некоторых из них можно увидеть маленький центральный зеленый шарик рыльца, а у других в верхней части трубки находятся пять маленьких пыльников. Эти два вида цветов образуют композицию, которая гарантирует, что пыльца с одного вида цветка достигнет рыльца другого. Большая муха, такая как оса, и некоторые другие, чаще всего посещают эти цветы и переносят пыльцу с цветка А (см. рис. 120) на рыльце В, а пыльцу В - на рыльце А.

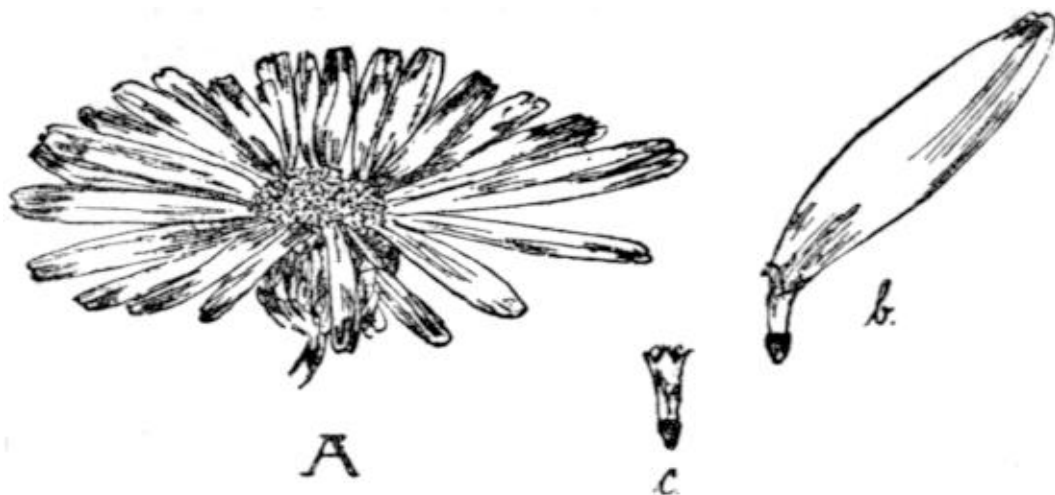


Рис. 121. А - Головка маргаритки; (b) единственный маленький цветок сбоку с большими, сросшимися лепестками; (c) единственный маленький цветок посередине с очень маленькими лепестками.

Как мы замечали ранее, главная функция лепестков - выполнять роль флажков, привлекающих своими яркими красками прилетающих насекомых. Теперь мы обнаруживаем, что некоторые цветки собираются вместе и растут тесно на одной головке, так что нескольким из них достаточно иметь флаговые лепестки, которые привлекают насекомое в группу, поскольку оно переходит от одного к другому, когда оказывается там. Когда это удастся нескольким цветкам, остальные могут экономить на лепестках и иметь совсем маленькие, и все же у них есть хорошие шансы на посещение насекомыми. Такое расположение, как это, можно найти в ромашке (см. рис. 121). Одиночная маргаритка - это не один цветок, а целый букет цветов, у которого некоторые внешние цветки букета (см. рис. 121 (b)) образуют большие лепестки, в то время как все внутренние (рис. 121 (c)) довольно маленькие и незаметные и сами по себе вряд ли привлекут бы внимание посетителей. Точно то же самое происходит с васильком, подсолнухом и очень многими представителями семейства маргаритковых. Большие внешние лепестки привлекают насекомое, и, оказавшись на головке цветка, оно расхаживает по ним, и все они получают выгоду.

В таких случаях мы получаем *разделение труда между цветками головки*, и это представляет собой, возможно, наивысшую стадию развития, которой достигли цветы.



Рис. 122. Головка василька; (а) одиночный цветок сбоку с большими лепестками.

ЧАСТЬ IV. ПЯТЬ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ РАСТЕНИЙ

ВВОДНЫЙ

Если вы выйдете летом в сад, или на поля, или в лес и посмотрите вокруг на растения, вы обнаружите, что почти все они цветут, или у них есть бутоны, или есть доказательства того, что у них были цветы в форме плодов и семян. Даже среди немногих, которые не демонстрируют ничего из этого, многие, вероятно, будут растениями, которые, как вы знаете, ничем не отличаются от других в своем роде, цветение которых вы видели.

Обычно цветы (такие как розы и маргаритки) легко разглядеть, но у некоторых растений они менее эффектны, как, например, у дуба, где цветками являются маленькие зеленые хвостики или сережки, распускающиеся ранней весной. Однако в целом, если вы присмотритесь повнимательнее, вам не составит труда увидеть доказательство того, что *почти все приметные растения в наших садах и лесах несут цветы.*

Тем не менее, существует очень много других растений, некоторые из них довольно легко заметить, а другие очень маленькие и склонны прятаться, у которых вообще нет цветов и которые настолько отличаются от цветковых растений, что еще до того, как вы их изучили, вы инстинктивно отделяете их друг от друга. Например, в морских водорослях или мхах любой человек сразу распознает, что они принадлежат к другому семейству, чем розы и лилии.

Когда вы внимательно изучите все растения, вы увидите, насколько верно это инстинктивное разделение главных семейств и как природа, по-видимому, создала пять основных больших семейств, так что и ученые, и совершенно необразованные люди более или менее ясно видят границы, которые она установила для каждого из них.

Наиболее высокоразвитым является семейство цветковых растений, но и остальные тоже заслуживают изучения, и сейчас мы обратим внимание на некоторые особенности их строения, характерные для каждого из семейств.

ГЛАВА XXIII. ЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ

Все растения, у которых есть цветы, объединены в одно большое семейство, о котором вы уже много знаете, потому что почти все растения, которые мы изучали до настоящего времени, были растениями, у которых есть цветы. Давайте теперь систематически рассмотрим основные моменты, касающиеся их структуры, чтобы иметь ясное представление об их характерах и иметь возможность сравнивать с ними другие семьи.

1. Мы обнаруживаем, что *тело растения четко разделено на корень, стебель, листья и цветы*. Стебель может быть зеленым и нежным, а может быть толстым и крепким, как дуб, и на стебле или его ветвях мы находим листья.
2. Стебель и корень имеют определенные нити клеток-“водопроводчиков”, и очень часто на стеблях много древесных колец, одно из которых добавляется каждый год.
3. Листья у разных растений очень разные, но обычно они тонкие и большие, хотя редко бывают намного более сложными, чем у чувствительного растения.
4. Цветки, как правило, легко узнаваемы и состоят из нескольких частей, некоторые из которых часто ярко окрашены. Тычинки и плодолистики обычно находятся в одном цветке.
5. *Семена всегда заключены в плодолистики* и обычно имеют две семенные оболочки.
6. Внутри семени *всегда находятся либо две семядоли*, как у фасоли, *либо одна семядоль*, как у злаков. Таким образом, когда саженец вырастает из семени, у него может быть два первых листа или только один.

Это главные признаки всего большого семейства цветковых растений, но это большое семейство разделено на две меньшие группы *в зависимости от количества семядолей в семени*. Те, у которых их две, образуют группу *Двухсемядолей*, те, у которых одна, - группу *Мосемядолей*. Это может показаться не очень важным моментом для формирования основы для разделения растений с такими похожими цветами, как тюльпаны и розы, но мы обнаруживаем, что, наряду с количеством семядолей, многие другие различия различают эти две группы, когда мы разделяем их таким образом. Например, у *двудольных жилки на листьях расположены так, что образуют сеть*, как у лайма, в то время как у *однодольных они параллельны*, как мы заметили у трав и лилий.

Мы также обнаруживаем, что *только у двудольных растения имеют древесные кольца в стеблях*, как это имеет место у липы, дуба и многих других.

В количестве частей цветка мы также находим различия между двумя группами; например, у *двудольных* обычно два, четыре или пять или кратное этим числам число, такое как десять, как мы видим у мака, примулы, розы и многих других; в то время как у *однодольных* частей цветка по три или кратно трем, как у лилии, тюльпана и нарцисса.

Эти различия между однодольными и двудольными, однако, далеко не так важны, как их сходство, поскольку они совпадают в основных пунктах (1-6) и, следовательно, в равной степени принадлежат к большому семейству цветковых растений, которое является самым важным из ныне существующих семейств.

ГЛАВА XXIV. СЕМЕЙСТВО СОСНОВЫХ

Поскольку такие деревья, как дуб, бук и липа, принадлежат к семейству цветковых растений, вы можете быть удивлены, обнаружив, что сосны отделены от них. Тем не менее, все деревья, такие как **сосны, рождественские елки, лиственницы и многие другие, образуют свою собственную семью**. Вы поймете, почему это так, если внимательно посмотрите на сосну и сравните ее признаки с теми, которые мы видели у семейства цветковых. В первых пунктах эти два семейства похожи.

1. Мы обнаруживаем, что *тело сосны четко разделено на корни, стебель, листья и шишки*.
2. Также, что стебель и корень имеют определенные нити клеток-“водопроводчиков” и что на стебле есть древесные кольца, одно из которых добавляется каждый год.
3. Листья немного различаются у разных представителей семейства, но самый распространенный вид листьев - это тонкие острые “игольчатые” листья сосны обыкновенной (см. рис. 53). Почти во всех случаях листья остаются на дереве более года; это вечнозеленые растения (только у лиственницы из растущих в Англии представителей семейства сосновых каждый год появляются новые листья), листья простые, крепкие и хорошо защищены.
4. *Здесь нет “цветов”, но два вида шишек, которые занимают их место, легко распознать*. Два вида шишек обычно растут на разных ветвях дерева, маленькие живут недолго и рассеивают пыльцу, а более крупные часто остаются на дереве два-три года и образуют семена. Ветер разносит пыльцу; вы вспомните, как весной, еще до распускания листьев, с сосен проливается “серный дождь”; это желтая пыльца, которая облаками оседает на шишках, несущих семена. Таким образом разбросаны миллионы пыльцевых зерен, и лишь немногие из них когда-либо достигают конуса. Вы помните, что многие цветущие растения могли позволить себе производить небольшое количество пыльцы, поскольку у них были специальные переносчики в виде насекомых, которые переносили ее с цветка на цветок.

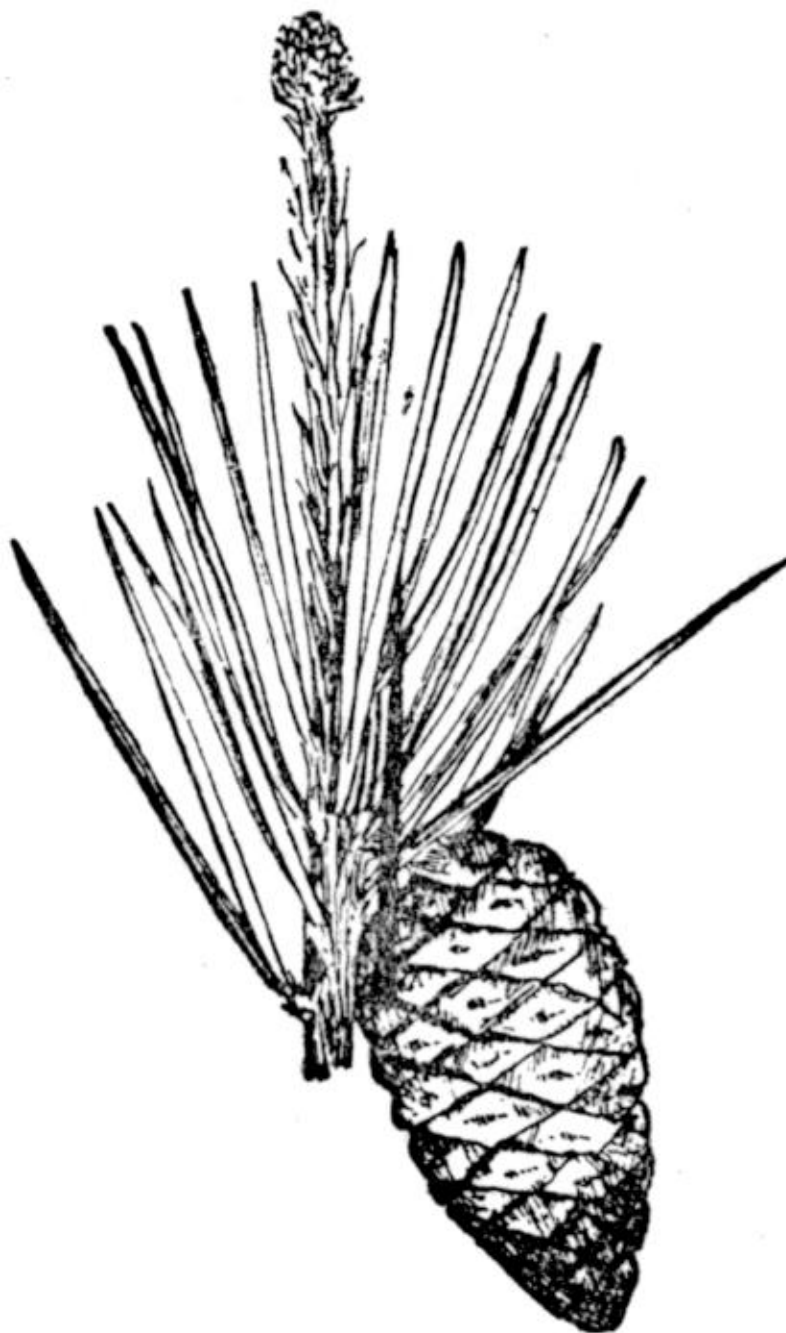


Рис. 123. Ветка сосны с маленькой молодой семенной шишкой и большой созревающей.

Помимо пыльцевых шишек, вы должны найти на дереве семенные шишки двух размеров: некоторые совсем маленькие, зеленые или розовые, и несколько крупных, коричневых и спелых. Сначала будет легче разглядеть их структуру у крупных особей; они состоят из ряда коричневых чешуек, аккуратно уложенных одна на другую. Если вы раздвинете их, то увидите, что на верхней стороне каждого из них есть по два семени.

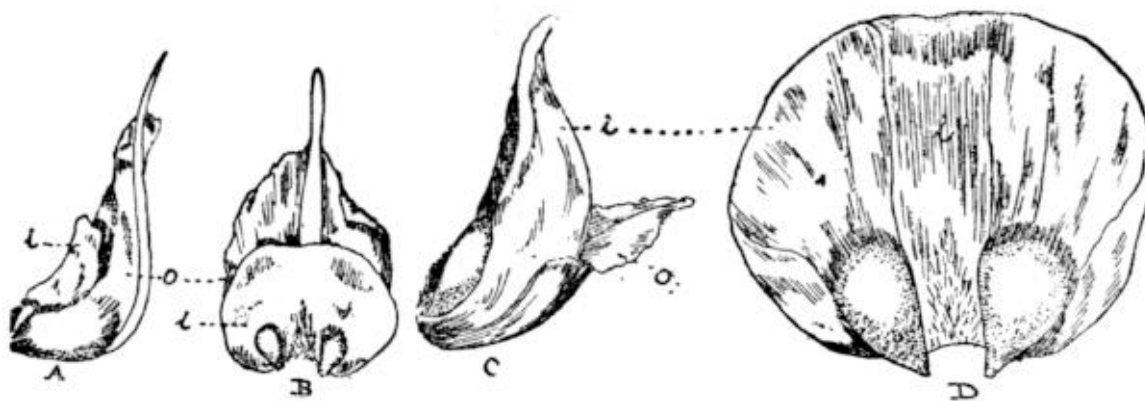


Рис. 124. Лиственница. А и В - молодые чешуйки, показывающие (i) внутреннюю семенную чешую и (o) внешнюю защитную чешую. А - вид сбоку; В - вид спереди; С и D - старые шкалы, С сбоку, D спереди, показывающие, как внутренняя шкала увеличивается быстрее, чем внешняя.

5. Видно, что семена всегда лежат совершенно открыто на верхней стороне чешуек и не покрыты сомкнутыми плодолистиками, как у цветковых растений. Каждая из чешуек (на которой расположены два семени) в некотором роде соответствует плодолистiku цветка, но есть важное отличие в том факте, что она оставляет семена открытыми. В старых сосновых шишках кажется, что на каждой паре семян только одна чешуйка, но на самом деле за ее пределами есть вторая— поменьше, которую иногда довольно трудно разглядеть. Это лучше заметно у лиственницы, где внешняя чешуя намного крупнее двух у молодых шишек и постепенно отстает, так как внутренняя растет очень быстро (см. рис. 124). Обратите также внимание, что у спелых семян односторонние крылышки, которые отделяются от внутренней чешуи, как вы можете увидеть, если шишка не слишком спелая. Это *крылышко находится на самом семени*, а не на плоде, как это часто бывает у цветковых растений. Крыло помогает семени летать, и поздней осенью (во многих случаях через два года после того, как оно начало прорастать, поскольку некоторые сосны растут очень медленно) его разбрасывают вместе с его собратьями. Если вы когда-нибудь будете рядом с соснами, когда выпадет снег, вы можете увидеть, что они усыпаны этими крылатыми коричневыми семенами.



Рис. 125. Крылатое семя сосны.

6. Возможно, вы никогда не видели молодую сосну. Если нет, вам нужно раздобыть семена и вырастить их. Сначала они растут очень медленно, и даже летом им может потребоваться шесть недель, чтобы показаться над землей; но они стоят того, чтобы подождать. Обратите внимание на то, как они прорастают (см. рис. 126), и на то, что в начале их роста, когда они выходят из семени, у них семь или даже целых двенадцать первых листочков, и эти листочки на самом деле являются семядолями, как вы можете увидеть, разрезав семя поперек. Таким образом, вместо одной или двух семядолей семейства цветковых мы обнаруживаем, что у семейства сосновых семядолей много и что их число может варьироваться от пяти до десяти или более.

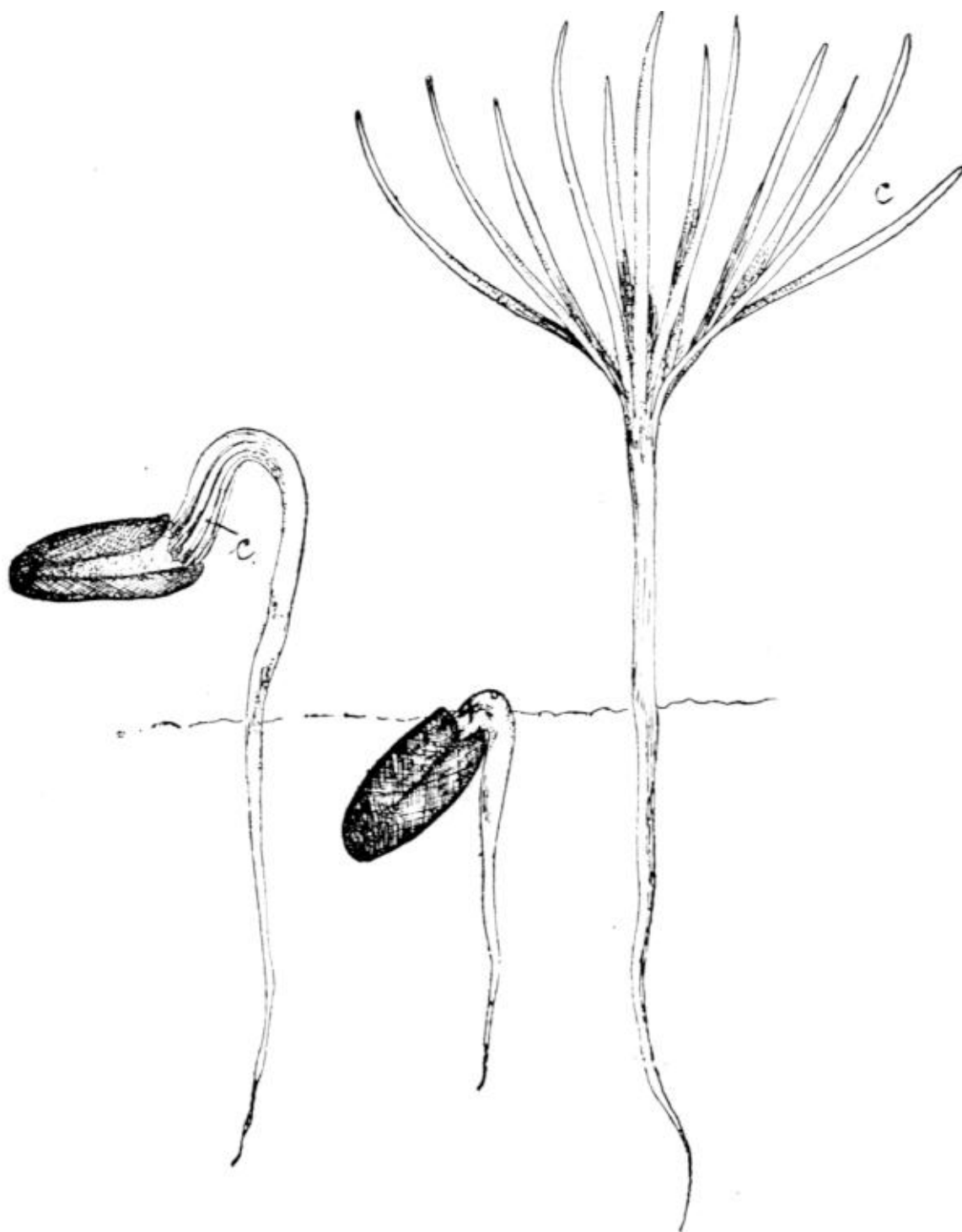


Рис. 126. Стадии роста сеянцев сосны; (с) семядоли.

Если вы вернетесь к этим пунктам, то увидите, что мы обнаружили большое количество различий между цветущими растениями и соснами. Из них наиболее важными являются пункты (5) и (6), которых одних было бы достаточно, чтобы заставить нас отнести сосны и цветковые растения к отдельным семействам, хотя пункт (4) также очень важен. Однако мы обнаруживаем, что сосны больше похожи на цветковые растения, чем на представителей любого другого семейства, так что они являются ближайшими родственниками цветковых растений, хотя и довольно далекими.



ТАБЛИЧКА III.

ДРЕВОВИДНЫЕ ПАПОРОТНИКИ, ДЕМОНИСТРИРУЮЩИЕ СВОИ ВЫСОКИЕ ТОЛСТЫЕ СТОЛЫ И БОЛЬШИЕ ЛИСТЬЯ, С
РАСТУЩИМИ ПОД НИМИ ПАПОРОТНИКАМИ ПОМЕНЬШЕ

ГЛАВА XXV. ПАПОРОТНИКИ И ИХ РОДСТВЕННИКИ

Пожалуй, ни одно семейство растений не узнать так легко, как папоротники. Почти всегда несложно определить, является ли растение папоротником, поскольку, хотя существуют сотни различных видов, все они имеют четко обозначенные признаки семейства.

У нас в Англии растет не так уж много папоротников, поскольку им обычно требуется более влажный воздух, чем обычно в этой стране. Безусловно, самым распространенным является папоротник, который растет во всех частях страны, иногда очень большими массами (см. Таблицу I.). Некоторые люди отделяют папоротник-орляк от других и говорят о “папоротнике” и “настоящих папоротниках”, но это совсем неверно, потому что папоротник - такой же настоящий папоротник, как и другие, только поскольку он гораздо более распространен, люди склонны ценить его меньше.

В некоторых странах, особенно в тропиках, произрастают (а также папоротники, подобные нашему) очень крупные папоротники с высокими, крепкими, прямыми стеблями и кронами из крупных раскидистых листьев. Такие папоротники вы можете увидеть на рисунке III, и они называются древовидными папоротниками. Обратите внимание, какой толстый стебель и какие большие листья по сравнению с ним, в то время как ствол кажется полностью грубым и волосатым, что происходит из-за зазубренных оснований старых, опавших листьев. Тем не менее, даже древовидные папоротники легко распознать как принадлежащие к семейству папоротниковых.

Давайте рассмотрим папоротники, чтобы выяснить, какие особенности особенно характерны для их семейства и которые помогают нам отличить их от других растений.

1. Мы обнаруживаем, что *тело папоротника четко разделено на корни, стебель и листья, но, похоже, ни цветов, ни шишек нет.*

2. У стебля и корней есть определенные клетки-“водопроводчики”, как вы можете увидеть, если рассмотрите тонкий срез с помощью увеличительного стекла, но там никогда не образуются годовые кольца древесины, как в высших семействах. Стебли часто короткие и коротенькие и часто уходят под землю. Обычно они покрыты грубыми основаниями старых листьев и сухими чешуйками.

3. Листьев обычно немного, часто всего три или четыре, но они очень сложные и разделяются на очень много боковых листочков. Обычно они тонкие и нежные. Когда они молодые, их сворачивают в зародыше в плотный рулон (см. рис. 127), а когда они раскрываются, то загибаются назад. Такой способ свертывания - совершенно особая черта папоротников. Почки обычно покрыты шелушащимися блестящими чешуйками, которые покрывают весь молодой листовой черенок.



Рис. 127. Молодой лист папоротника, свернутый в плотный рулон.

4. *Вы никогда не видели папоротника с цветами или семенами, но каждый год появляется множество новых папоротников. Как формируются молодые люди? Долгое время ботаники не знали, так что люди думали, что в этом есть какая-то магия, но теперь мы знаем всю историю, и она очень интересная.*

5. *Семян нет, и*

6. *Следовательно, у проростков нет семядолей.*

Вы, должно быть, заметили маленькие темно-коричневые пятнышки на обратной стороне листьев некоторых папоротников. Именно в них вы должны искать начало новых растений папоротника. Маленькие пятнышки сначала скрыты зеленым налетом, но когда они созревают, они отгибаются и обнажают маленькие коричневые гроздьи внутри. Если вы посмотрите на один из этих спелых участков с помощью увеличительного стекла, то, возможно, сможете разглядеть несколько маленьких округлых коробочек на плодоножках. Каждая из них содержит некоторое количество крошечных “спор” (которые представляют собой *отдельные клетки*, обладающие способностью к росту), и когда споровые коробочки созревают, они раскрываются и выпускают споры, как вы, возможно, увидите, если внимательно присмотритесь к зрелому участку, когда его вынесут на теплый, сухой воздух.

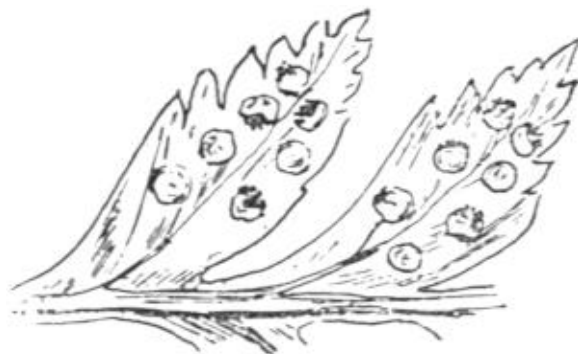


Рис. 128. Небольшой кусочек листа папоротника, на нижней стороне которого видны пятна спороношений.

Эти коричневые пятна совсем не похожи на цветы, но в некотором роде они выполняют работу цветов, поскольку дают начало клеткам, которые могут продолжать жизнь папоротника до второго поколения. Однако способ, которым они это делают, полностью отличается от способа получения семени и является совершенно особым признаком папоротников и их родственников.

Споры растут медленно, когда попадают на влажную землю, но поскольку их развитие занимает много времени, вам лучше приобрести у садовода те, которые уже выросли. По мере роста споры составляющая ее клетка делится и снова делится, пока не образуется небольшая пленчатая зеленая структура сердцевидной формы, называемая *проталлием* (см. рис. 129), которая ни в малейшей степени не похожа на папоротник, поскольку имеет не более четверти дюйма в поперечнике. У него нет стебля или листьев, а представляет собой лишь тонкий слой зеленых клеток с несколькими корневыми волосками на нижней стороне. Две клетки, образовавшиеся на этой маленькой структуре, затем соединяются и начинают расти, все еще прикрепленные к ней, и, наконец, они вырастают в форму очень маленького, простого растения папоротника (см. рис. 129). Таким образом, между старым растением папоротника и маленьким папоротниковым “спороношением” (поскольку мы не можем назвать это сеянцем) мы обнаруживаем совершенно новую структуру, проталлиум, который сильно отличается от обычного растения папоротника. Это любопытное чередование папоротника, проталлиума, папоротника, а затем снова проталлиума — это то, что мы называем “сменой поколений”, и оно действительно очень характерно для папоротникового племени.



Рис. 129. Проталлиум (р) с растущим из него молодым папоротником (f). (Увеличено).

Некоторые папоротники требуют короткой стрижки, и маленькие ростки появляются прямо на листьях без какого-либо проталлиума. Вы видите это на примере папоротника “Сотни и тысячи”, где старое растение иногда покрывается маленькими, которые вырастут, если их аккуратно снять и посадить.

Иногда люди обманываются тем, что называется “цветущим папоротником”, и ожидают, что у него будут цветы. У этого папоротника мы обнаруживаем, что все споровые коробочки растут вместе на особом листе, который так покрыт ими, что выглядит совсем не так, как обычный, и называется цветком, хотя и не является единым целым. Во всех остальных отношениях история образования и роста спор похожа на историю обычных папоротников.

Изучая папоротники, вы видите, что у них есть много признаков, которые чрезвычайно отличаются либо от цветковых растений, либо от сосен. На самом деле, они настолько разные, что нам нужно добавить несколько новых пунктов в наш список персонажей для разделения семей, а именно:—

7. Вместо цветков имеются маленькие споровые коробочки, которые содержат ряд простых одноклеточных спор. Обычно они обнаруживаются на листьях, которые в остальном ничем не отличаются от остальных листьев растения.

8. Каждая спора вырастает, образуя небольшую зеленую структуру, которая отличается от родительской и которую мы называем проталлием.

9. Новое растение папоротника растет сначала прикрепленным к проталлиуму, но вскоре вырастает за его пределы и становится совершенно независимым.

То, что мы называем “папоротниками”, - не единственные растения, которые принадлежат к этому большому семейству, поскольку клубневые мхи, а также хвощи имеют почти одинаковое устройство для формирования новых растений. Наши характерные признаки

(7), (8) и (9) применимы к ним, даже несмотря на то, что остальная их структура, по-видимому, сильно отличается от папоротниковых. Таким образом, их относят к тому же большому семейству, что и папоротники, хотя у них есть свои классы поменьше, отличные от настоящих папоротников.

Ни папоротники, ни их ближайшие родственники не играют большой роли в современной растительности, но очень давно они были одними из главных растений в мире и выросли до размеров лесных деревьев. Однако даже тогда у них был почти тот же способ образования спор, что и сегодня, и этот факт все еще выделяет их как семейство, отличное от всех других семейств растений.

ГЛАВА XXVI. МХИ И ИХ РОДСТВЕННИКИ

Мхи образуют еще одно большое семейство, представителей которого, как правило, **легко узнать**, даже если вы мало о них знаете, потому что все они имеют очень сильное семейное сходство. Если вы поищите мхи в тенистом лесу или на камнях и пнях возле водопада, вы часто обнаружите большое их количество, растущее вместе, иногда образующее нежно-зеленые покровы, покрывающие камни, землю и пни деревьев. Эти пышные мхи растут, как правило, во влажных и тенистых местах, но есть и другие, которые растут на сухих стенах или между булыжниками малоиспользуемых дорожек и обычно образуют блестящие зеленые участки из крошечных растений, похожих на бархатные массы. Если вы выберете из них отдельное растение и посмотрите на него через увеличительное стекло, вы увидите, что оно очень похоже на те, что побольше, из дерева.



Рис. 130. Заросли мха, кончики ветвей которых напоминают цветы.

Для нашего исследования, возможно, лучше выбрать один из самых крупных, потому что все его части видны так отчетливо.

1. Если вы возьмете одно растение, то обнаружите, что оно разделено на корень, стебель и листья, хотя все эти части маленькие и простые.
2. Ножка тонкая, и вы не сможете увидеть никаких “водопроводных” клеток, если будете рассматривать ее с помощью увеличительного стекла.
3. Листья всегда очень простые и маленькие, обычно узкие, заостренные и густо собраны вокруг стебля, без особых листоножек.
4. На концах стеблей вы часто обнаружите маленькие структуры, иногда довольно розового цвета, которые чем-то напоминают цветы (см. рис. 130), но на самом деле они *сильно отличаются по своей природе от настоящих цветов*.

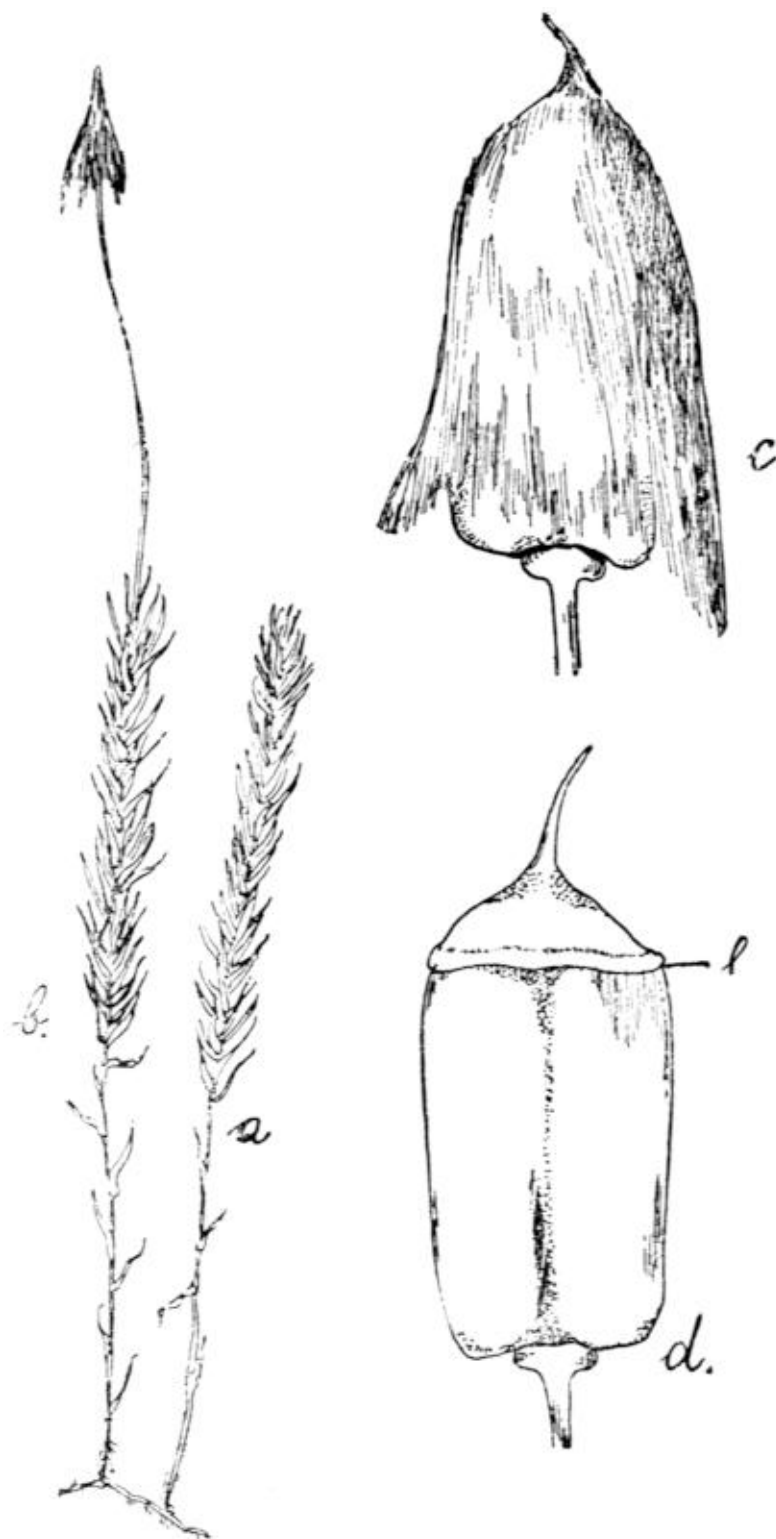


Рис. 131. (а) Часть мха, соответствующая проталиуму; (б) с прикрепленной споровой капсулой; (с) увеличенная капсула, показывающая покрытие; (д) обнаженная капсула, показывающая крышку, которая отваливается при (l).

5 и 6. *Семян нет* и проростков тоже.

7. На верхушке некоторых из тех растений, у которых, по-видимому, есть цветы, позже вы обнаружите, что растет длинный тонкий стебель с маленькой коробочкой на конце (см. рис. 131 (б)). Эта единственная коробочка или капсула действительно соответствует количеству маленьких споровых коробочек на обратной стороне листьев папоротника, поскольку

именно в этой коробочке мы находим споры, которые простые и одноклеточные, как у папоротника.

8. Однако, когда *эти споры* разрастаются, они не образуют проталлия, как у папоротников, а *разрастаются в покрытое листьями растение-мох*.

На самом деле очень трудно понять, как это может быть, если только вы не изучите мхи очень тщательно с помощью микроскопа, но все же верно, что *лиственный мох соответствует проталлию папоротника*.

9. На покрытом листьями растении-мхе вы найдете простой стебель и коробочку, из которых образуются споры; *эта спорообразующая часть растения всегда остается прикрепленной к покрытому листьями растению*, так что мы обнаруживаем, что две части растения соприкасаются всю свою жизнь, а не разделены, как у папоротника.

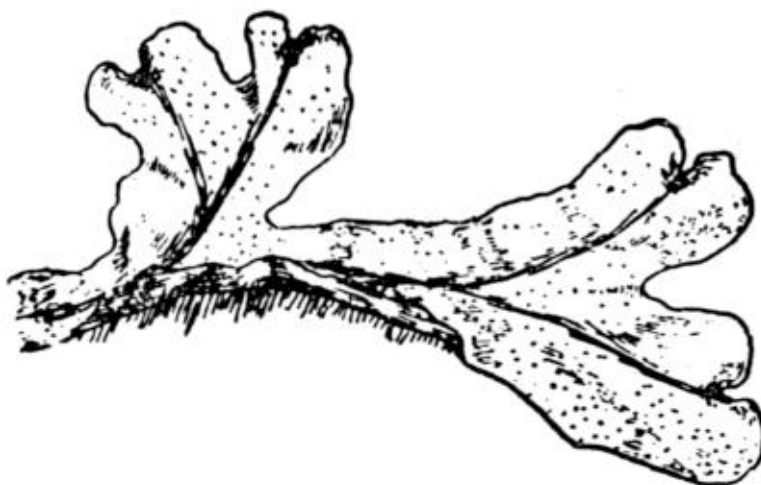


Рис. 132. Кусочек печеночника, показывающий плоское ползучее тело, не разделенное на корень, стебель и листья.

Единственными другими растениями, построенными по подобному плану, являются печеночники, хотя вы вряд ли в это поверите, потому что большинство из них вообще не разделены на листья и стебли, а представляют собой всего лишь плоские, ползучие зеленые структуры, которые ни в малейшей степени не похожи на мхи. Это правда, что они не очень близкие родственники, но поскольку их споровые оболочки в некоторых очень важных отношениях очень похожи на споровые оболочки мхов, ученые объединили их в большое семейство мхов. У настоящих мхов здесь есть особое, меньшее семейство, которое вам довольно легко распознать, когда вы отправляетесь на прогулку в лес.

ГЛАВА XXVII. ВОДОРΟΣЛИ И ГРИБЫ

Последнее большое семейство растений - это то, которое содержит самые простые растения из всех. Они часто очень малы и кажутся неважными, иногда настолько малы, что мы вообще не можем их изучить, не увеличив сильно с помощью микроскопа. В других случаях они довольно крупные, и их легко увидеть; например, большие красные и коричневые морские водоросли и множество поганок в осенних лесах. Иногда они могут быть даже очень огромными, как некоторые из морских водорослей, произрастающих в тропических морях. Тем не менее, хотя мы рассматриваем один из них, который настолько велик, насколько это возможно, на самом деле он более прост в деталях, чем мхи.

У очень многих водорослей и грибов все растительное тело состоит только из одной-единственной клетки. В этом случае растение живет плавающим в воде или в очень влажных местах. В дождевой воде, простоявшей долгое время, вы можете найти множество этих крошечных водорослей. Если вы нальете немного воды в стеклянную пробирку и поднесете ее к свету, вы можете просто увидеть их с помощью увеличительного стекла в виде зеленых пятнышек, часто активно плавающих вокруг.

Тонкая зеленая “пена”, плавающая во многих прудах и медленно текущих ручьях, состоит из массы этих простых растений, в данном случае обычно из форм, в которых отдельные клетки соединяются вместе длинными рядами или цепочками, образуя растения, похожие на волосы. Бесцветными растениями этого вида являются грибы, которые часто строятся по тому же принципу, что и волосовидные зеленые водоросли, только они сами не добывают пищу, а живут как паразиты на других предметах. Это имеет место во многих плесневых грибах и растениях, вызывающих картофельную болезнь, и, фактически, наибольшее количество заболеваний растений вызывается такими простыми паразитами.

Все эти растения очень маленькие и простые, и, как вы можете сразу заметить, их нельзя сравнивать даже со мхами, но есть и другие, которые кажутся более сложными, например, большие морские водоросли и поганки. Давайте посмотрим, каким образом их относят к тому же семейству, что и самые простые растения из всех.

Вы можете видеть, даже с помощью увеличительного стекла, что у них нет особых “водопроводных трубочек” в том, что вы можете назвать их “стеблем” (за неимением лучшего названия), но что все их тело построено из множества очень похожих друг на друга мягких клеток, которые переплетаются внутри и снаружи и образуют своего рода мягкую оплетку; у них нет действительно выраженных стебля и листьев. Посмотрите, например, на поганку: у нее есть только стебель и шляпка, выступающие над землей, в то время как под землей много переплетающихся нитевидных нитей (см. рис. 133).



Рис. 133. Поганка, изображающая "шляпку" и "ножку". Под шляпкой находятся расходящиеся жабры, на которых образуются споры. Нитевидные пряди под почвой.

Даже у морских водорослей, у которых, как может показаться, есть стебли, вы обнаружите, что на самом деле это не так. У них обычно плоское тело, тонкое по краям, с более сильным средним ребром, а плоские края стираются в более старых частях растения, и поэтому среднее ребро выглядит как стебель, хотя на самом деле это не так (см. рис. 134).

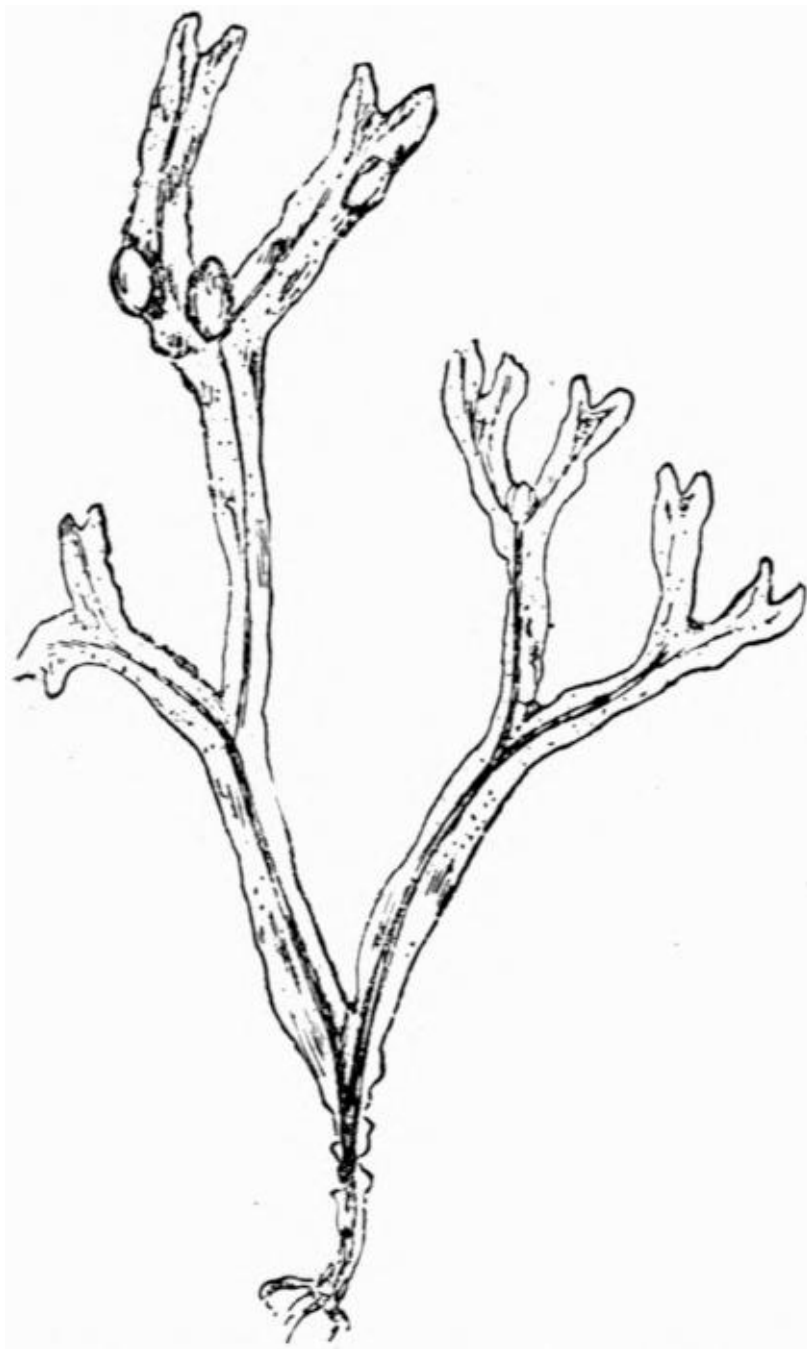


Рис. 134. Морская водоросль с разветвленным телом, которое не разделено на стебель и листья.

Когда мы начинаем искать цветы или даже споровые капсулы, мы еще яснее видим, насколько просты эти растения; у них далеко не такая сложная история, как у мха. Например, у поганок мы обнаруживаем множество спор, образующихся непосредственно на их нижней поверхности, на “жабрах”, и они разрастаются, образуя новые растения поганки. Вы можете увидеть споры, если срежете головку поганки или гриба, которая выглядит полностью взрослой и довольно разрослась, а затем положите ее на ночь на лист клеенчатой бумаги жабрами вниз, а рядом с ней другую головку жабрами вверх. На следующий день вы обнаружите, что бумага под той, где жабры были обращены вниз, покрыта расходящимися линиями спор, точно такими же, как они выпали из жабр, и повторяющими их рисунок.



Рис. 135. Часть разорванного мочевого пузыря, на которой видны полавки (f) и особые вздутые кончики (s).

Морские водоросли обладают самым сложным способом образования спор из всех представителей этого семейства. На концах растения есть специальные маленькие вздутия, как, например, у обыкновенного пузырчатого нароста (рис. 135 (s)), и в них формируются клетки, которые дадут начало новым растениям. Другие простые пузыри (рис. 135 (f)) наполнены только воздухом и действуют как полавки, удерживающие растение в воде.

В этом самом простом из всех семейств мы находим большее разнообразие во внешнем виде его представителей, чем в любом другом, так что может показаться довольно трудным распознать принадлежащие к нему растения. Возможно, самый простой способ решить этот вопрос - посмотреть, относится ли растение к какому-либо из других семейств, и если у него никогда не бывает ни цветов, ни шишек, ни споровых капсул папоротника, ни больших споровых капсул семейства моховых, то вы с уверенностью можете отнести его к простейшим растениям.

Очень многие растения этого семейства обитают в воде, что, возможно, является одной из причин, по которой они могут позволить себе быть такими простыми, потому что вода защищает их от многих опасностей, к которым наземным растениям приходится готовиться, таких как ветер, засуха или слишком много солнечного света. Это простейшее

семейство настоящих, несомненных растений; но есть один класс еще более простой, и это семейство *бактерий*, о которых вы, должно быть, много слышали, поскольку многие из них вызывают наши болезни, хотя другие выполняют для нас большую ценную работу. Тем не менее, мы оставим в покое этих маленьких созданий и удовлетворимся пятью великими семействами растений, которые мы можем увидеть собственными глазами.



ТАБЛИЧКА IV.

НИЗКИЙ КРАЙ , ЗАРОСШИЙ НАПЕРСТЯНКОЙ И МНОГИМИ ДРУГИМИ ДИКОРАСТУЩИМИ РАСТЕНИЯМИ

ЧАСТЬ V. РАСТЕНИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

ГЛАВА XXVIII. ИЗГОРОДИ И КАНАВЫ

Мы не видим растений, растущих во вполне естественных условиях в изгородях и канавах, потому что они изначально посажены туда человеком и постоянно содержатся им в порядке. Тем не менее, живые изгороди, которые так распространены в Англии, заслуживают небольшого изучения. Они находятся в пределах досягаемости каждого, и там мы часто можем найти множество диких растений, растущих под защитой настоящей живой изгороди.

Главным растением, естественно, является то, которое образует живую изгородь, и очень часто это боярышник; но, произрастая под ним и над ним, а также по берегам с обеих сторон, есть много других, которые, как правило, высажены самостоятельно и по-настоящему дикорастущие. Из более крупных видов белый клематис, или Радость путешественников, очень распространен на юге Англии и растет, взбираясь по всей живой изгороди и часто покрывая ее своими белыми цветами. Мы заметили это растение среди тех, которые являются особыми вьющимися растениями (стр. [105](#)), и мы часто можем очень хорошо видеть на живых изгородях, как оно взбирается по деревьям и кустарникам и опирается на них.

Более мелким растением, имеющим несколько схожий вид, является гусятая лапка. У него длинные, слабые стебли, которые растут среди другой растительности и таким образом поддерживают себя, в то время как его листья расположены в завитках вокруг стебля, узкие и грубые, и помогают растению не соскальзывать вниз. Обратите также внимание на его плоды, какие они грубые и как они ко всему прилипают. Они прекрасно приспособлены к тому, чтобы цепляться за каждого прохожего, будь то человек или животное, и таким образом переноситься на расстояние, где семена могут прорасти.

Особенностью обычных растений, растущих в живых изгородях, является их склонность образовывать очень длинные, неровные стебли, которые слишком тонкие и слабые, чтобы поддерживать себя сами, но достаточно прочные, чтобы прорасти сквозь живую изгородь и покрыться листьями, поскольку они частично удерживаются другой растительностью. Вы часто можете встретить растения, которые обычно достигают всего фута или около того в высоту и способны очень хорошо поддерживать себя, прорастая сквозь живую изгородь на высоту двух или трех футов и имея тонкие, вялые стебли с длинными промежутками между листьями (см. рис. 136). Эти растения обладают некоторыми признаками как тех, что выращиваются в темноте, так и вьющихся растений, потому что густо посаженная живая изгородь не пропускает свет на низкорослые участки, делая их неровными, и в то же время дает им необходимую поддержку, если они быстро растут на свету и не образуют прочных стеблей. Очень часто вы можете встретить растения того же вида, что и те, которые вырастают такими высокими в живой изгороди, но растут на более коротком газоне вдали от нее и только там достигают своей обычной высоты.



Рис. 136. Два растения льнянки, растущие рядом: А - на берегу у живой изгороди; Б - среди растений самой живой изгороди.

Это показывает нам не только то, что разные виды специализированы для выращивания в разных условиях, но и то, что даже два отдельных растения одного и того же вида могут расти на расстоянии нескольких футов друг от друга и все же иметь совершенно разный внешний вид из-за влияния их непосредственного окружения. Таких случаев много можно увидеть в живых изгородях.

Если живая изгородь тянется с востока на запад, она будет отбрасывать тень на северную сторону. Обратите внимание, *насколько отличается общий вид растений на унылой стороне от тех, что растут на юге*. Вы также можете обнаружить, что некоторые виды, произрастающие на южной стороне, вообще не произрастают на северной или только в гораздо меньшем количестве. Стоит составить списки всех растений, которые вы можете

найти по одну и другую сторону живой изгороди, если она большая и хорошо укоренившаяся, и сравнить количество и состояние двух наборов растений.

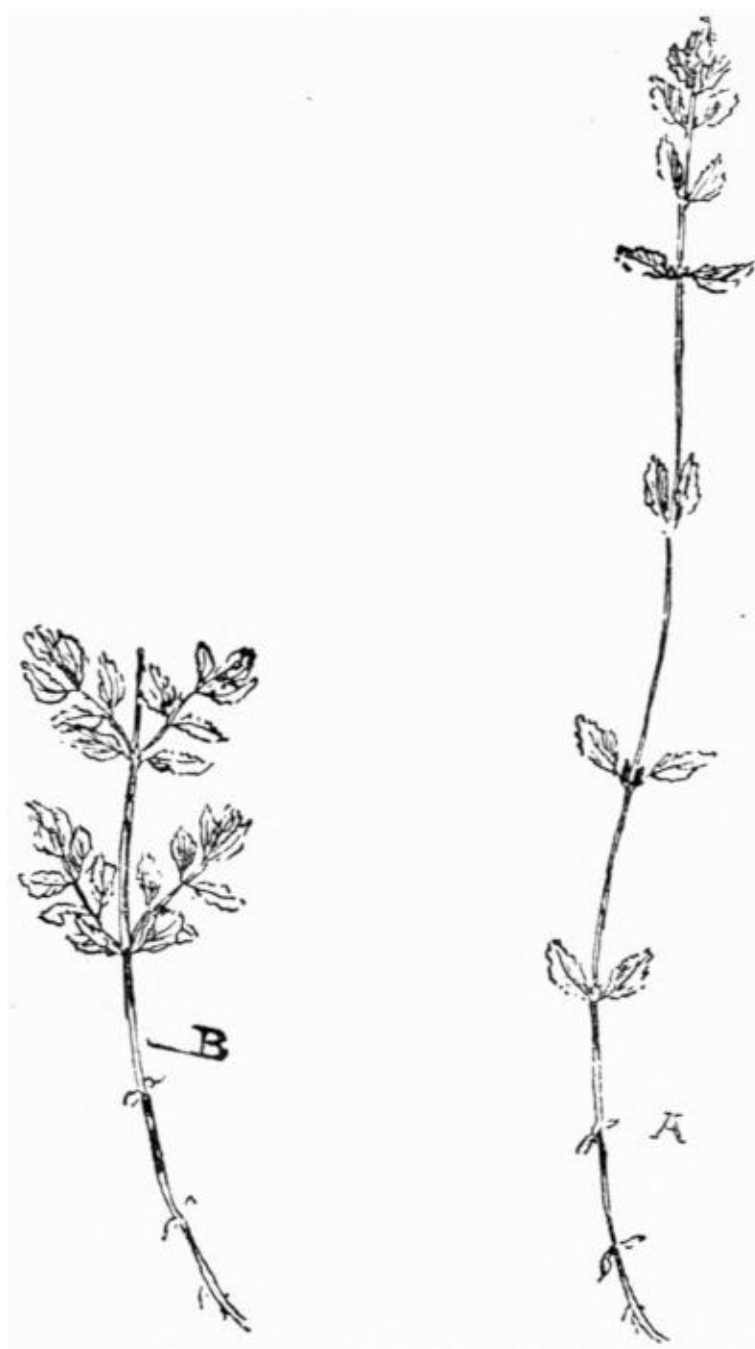


Рис. 137. А - Засохшая крапива, пробившаяся сквозь живую изгородь. Б - то же самое после того, как ее срезали вместе со всеми остальными. Боковые ветви начали прорасти теперь, когда она хорошо освещена и верхушка срезана.

Как мы замечали ранее, живые изгороди не совсем естественны, и поскольку человек, следовательно, является частью окружающей растения среды, довольно интересно посмотреть, как они реагируют на его влияние. Например, мы можем изучить эффект от того, что он подстригает живую изгородь. В живой изгороди, которую на некоторое время предоставили самой себе, у растений были бы длинные, тонкие стебли, голые у основания, на которых не развились бы листья, поскольку все остальные растения были бы отрезаны от света. Затем идет "живая изгородь и канава", и все они обрезаются, оставляя часто всего

несколько дюймов почти безлистного стебля. Каков результат? Вскоре на этих голых пнях начинают прорастать листья, теперь, когда на них может попасть свет, и верхушка срезана, и появляется множество коротких боковых веточек, тоже с листьями, так что там, где раньше были только длинные голые стебли, выставяющие на свет верхние пучки листьев, теперь у нас есть низкорослые, густо сросшиеся растения кустистого вида (см. рис. 137). Однако вскоре гонка за светом начинается снова, и растения становятся выше в попытке превзойти друг друга. Обратите также внимание, как реагирует боярышник (или любое другое древесное растение, из которого состоит живая изгородь), когда срезают его покрытые листьями побеги. Многие скрытые и спящие почки на коричневом древесном стебле теперь получают свой шанс и пробуждаются к активной жизни. Именно эта постоянная обрезка делает живую изгородь с множеством коротких ветвей такой густой.



Рис. 138. Камыш, растущий во влажной канаве.

В канавах, которые часто проходят вдоль живых изгородей, мы находим совершенно другой набор растений. Канавы обычно вырубаются на более низком уровне, чем окружающий берег, и поэтому в них часто находится вода, в то время как остальная часть сухая. В таких обводненных канавах растения, которые вы найдете, во многом зависят от количества воды в канаве и от того, всегда ли она там есть или нет. Если это действительно влажная канава, то в нее могут попасть многие обитатели озер, или если это сухая канава, где скапливается совсем немного влаги, то вы получите только камыш и вялую траву. Интересным видом

канавы для наблюдения является та, которая хорошо снабжается водой почти круглый год, но может пересыхать в разгар лета. В таком месте, как это, вы почти наверняка найдете множество обитателей пруда, таких как водяной кресс, ряска, водяной пастернак, водяные лютики, камыш, тростник и многие другие, которые будут варьироваться в зависимости от местности. Эти растения обычно выбирают место, где есть постоянный запас воды, но растения не могут предвидеть неожиданного осушения канавы или летней засухи, и иногда по этим причинам им приходится расти на голой грязи. Когда это произойдет, обратите внимание, как они себя ведут; те, которые уже пустили корни в ил, могут продолжать процветать в течение некоторого времени, в то время как те, которые плавали, могут укорениться и преодолеть кратковременную опасность. Однако, если постоянно сливать воду, им постепенно приходится сдаваться; они, кажется, сближаются, и длинные, пышные ветви отмирают, остаются только короткие побеги, которые не так расточительны в отношении воды. Ряска, которую вы очень хорошо знаете как маленькие плавающие зеленые листья, имеет длинные нитевидные корни, свисающие с них, не прикрепленные к почве. Когда вода уходит, они сначала пускают корни в почву с помощью этих водяных корней, но если засуха длится долго, корни отмирают, и растение прячется в грязи, где оно может оставаться долгое время, ожидая возвращения воды.

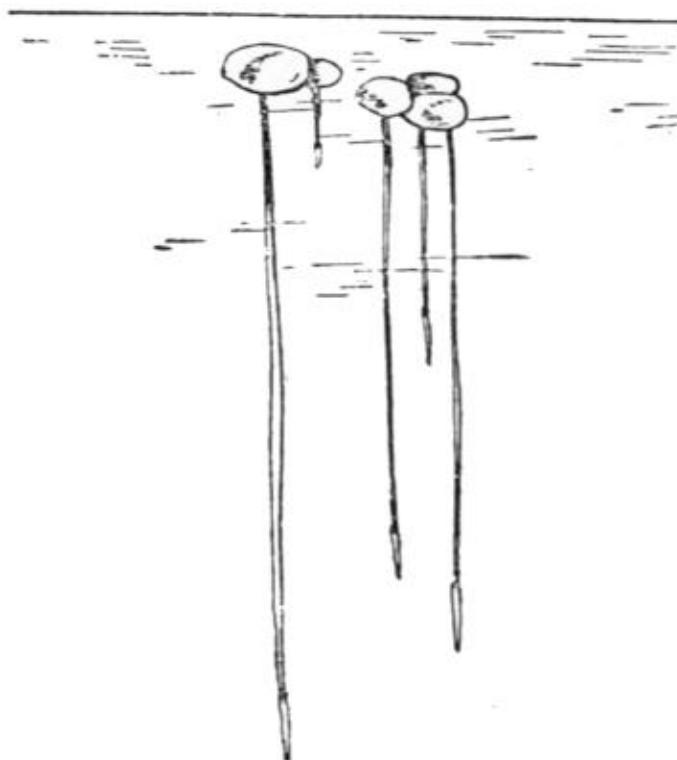


Рис. 139. Ряска с простыми листьями и длинными корнями, свисающими в воду.

В канавах вы, вероятно, найдете множество зеленых нитевидных водорослей; они также могут оставаться на иле в течение некоторого времени, когда высыхают, и в их случае некоторые клетки в это время покрываются особенно толстой оболочкой и остаются живыми долго. Затем, если вода возвращается, она снова становится домом для этих водорослей, которые быстро вырастают из своих защищенных клеток.

Итак, вы видите, что даже если бы у вас не было растений, кроме тех, что растут в изгородях и канавах, чтобы изучать их дома, все же вам удалось бы найти множество примеров живых растений, которые пытаются приспособиться к своему постоянно меняющемуся

окружению. Те, кто не может добиться успеха, должны умереть в этом месте и перебраться в какое-нибудь другое место, где борьба не будет для них слишком тяжелой. Следовательно, все растения, которые мы где-либо находим живущими вместе, являются теми, которые подходят для условий данного места, и все такие растения, растущие вместе таким образом, образуют то, что называется “растительной ассоциацией”.

ГЛАВА XXIX. ВЕРЕСКОВАЯ ПУСТОШЬ



Рис. 140. Ручей в вересковой пустоши. Обратите внимание на низкий рост всех растений.

Слово “вересковая пустошь” сразу вызывает в памяти огромные участки земли, которые фермер оставил практически нетронутыми. Это не похоже на лес, потому что все растения настолько низкорослые, что не закрывают обзор; поэтому на вересковых пустошах создается ощущение простора, и можно увидеть все склоны холмов и плато, одетые, хотя их форма и не скрыта, растительным покровом. Давайте посмотрим, каковы характерные черты растений, которые растут так скромно и в то же время так густо на этих просторах неводеланной земли. Почти первое, что приходит на ум, - это вереск с его коротким изогнутым стеблем и множеством жилистых ветвей. Если вы попытаетесь вытащить его, то обнаружите, что корни длинные и тонкие, но крепкие, и что они уходят на большие расстояния в почву, так что вытащить растение оттуда очень трудно. Листья маленькие и жесткие, а у нижних на стеблях края обычно наполовину завернуты, в то время как листья на концах ветвей, которые торчат дальше в воздух, часто настолько сильно свернуты, что почти полностью закрыты. Некоторые растения вереска, кажется, покрыты короткими волосками, похожими на мягкий пух, в то время как у других блестящие крепкие листья. На самом деле, вереск обладает многими свойствами растений, которые должны защищать себя от засухи.

Посмотрите на другие растения, растущие вместе с вереском; вот вереск, который так похож на него, что к нему применимо почти то же описание. Кроме того, есть клюква, которая

лежит близко к земле и в некоторой степени защищена другими растениями, у нее более тонкие стебли, и более крупные, плоские листья, которые также завернуты по краям. Листья у черники, безусловно, крупнее, чем у этих других, но обратите внимание, как быстро и легко они опадают ранней осенью, оставляя толстому, зеленому, ребристому стеблю выполнять свою работу. У вересковых трав также есть защищенные листья; обычно они узкие и заостренные, и весь лист переворачивается, защищая таким образом ту сторону, на которой находятся просвечивающие поры (см. стр. [102](#)). Кажется, что все эти растения защищают себя от потери воды; как это происходит? Это может показаться странным, если вспомнить, что именно из наших вересковых пустошей поступает большая часть воды, а также то, что вересковые пустоши распространены на севере, где выпадает много осадков. Тем не менее, растения на болотах действительно нуждаются в сохранении воды, поскольку они страдают от "условий засухи".

Встаньте на высокой вересковой пустоши в ветреный день, и вы вскоре почувствуете, с какой силой по ней проносится ветер. Такой день прачки называют "хорошей погодой для просушки", как и растения. Тогда, если вы отправитесь туда ярким солнечным летним днем, вы вскоре почувствуете, насколько жаркой может быть вересковая пустошь, потому что здесь нигде нет тени, а прохладные зеленые прогалины в лесу предлагают заманчивую перемену. Растения вересковых пустошей страдают от этой жары и нуждаются в защите своих прозрачных пор от яркого света, так что вы обнаружите, что все те, которые могут это сделать, плотно свернули свои листья. Затем обратите внимание на почву вересковых пустошей, какая она упругая, черная и "сочная"; очень часто в ней встречаются следы частично разложившихся растений, которые ее образуют. Это то, что называется торфяной почвой, и может даже быть настоящим торфом. Разлагающиеся растения в этой почве выделяют кислоту, которая является скорее консервантом, и в то же время она действует на живые растения и затрудняет им всасывание воды корневыми волосками. Такой тип почвы очень сильно усугубляет "условия засухи" для растений вересковых пустошей, поскольку затрудняет им использование окружающей их воды. Все это приводит к тому, что растения вересковых пустошей максимально экономят воду, и поэтому они имеют вид растений, выращенных в сухих условиях.

Но почему на вересковых пустошах нет деревьев, спросите вы? Не может быть, чтобы они находились на слишком высоком уровне, чтобы могли расти деревья, потому что некоторые еще более высокие холмы покрыты ими. Правда в том, что, вероятно, давным-давно на вересковых пустошах росли деревья, но люди по глупости срубили их, не посадив молодые между старыми, которые заменили бы их. Когда однажды все деревья на склоне холма срублены, молодым очень трудно начать все сначала, потому что молодым деревьям мешает расти все, что мешает обычным маленьким растениям, и худшее из всего этого - сильный ветер, который может беспрепятственно проноситься над голой пустошью. Сильный ветер сильнее молодого дерева и убивает его.

Посадки молодых деревьев, которые можно найти на вересковой пустоши, должны начинаться с защищенной стороны и требуют большого ухода и внимания. Вы заметите, что деревья, которые там растут, специально приспособлены для тяжелой жизни, такие как сосна, лиственница и береза.

Еще одна особенность вересковых пустошей, которая не может долго оставаться незамеченной, если мы вообще гуляем по вересковым пустошам, - это множество участков влажного мха, которые трясутся у нас под ногами и могут образовывать огромные участки болотистой местности. Иногда она настолько мягкая, что совсем проваливается, и человек может оказаться по колено во мху и воде, хотя на первый взгляд она казалась достаточно твердой. Вы обнаружите, что этот болотный мох растет своеобразным образом: свежие

зеленые ветви растут все выше и выше, в то время как под ними лежат наполовину отмершие старые стебли, которые частично сохраняются торфянистыми кислотами. Эти слои мха накапливаются в течение многих лет, пока не образуются очень толстые массы торфяного болота.

Среди болотных мхов вы часто встретите росянку и масленку (см. стр. [114-15](#)), которые являются двумя нашими основными растениями, поедающими насекомых. Они любят заболоченные вересковые пустоши или влажное местечко рядом с небольшим вересковым ручьем.

Есть любопытная вещь, которую вам, возможно, доведется увидеть на мокрых болотах. Если вы обнаружите ручей, стекающий с уступа на небольшом расстоянии от скал внизу, вы можете увидеть, какими густыми и красиво зелеными кажутся участки мха, растущие под его струями. Если поток прошел над большим количеством известняка (и, следовательно, уносит его с раствором), вы можете увидеть под живым мхом много мертвого мха, просто покрытого тонким слоем извести. Ниже этого находится еще один мох, который был сделан довольно твердым с помощью извести, он хрупкий и ломается, если вы пытаетесь согнуть его, в то время как ниже этого снова находится твердая, компактная каменная масса, которая сделана из каменистых стеблей мха, раздавленных вместе весом над ними и заполненных большим количеством отложившейся извести. В некоторых местах таким образом образуются огромные массивы горных пород. Перед вашими глазами предстает фрагмент истории не только современных живых и умирающих растений, но и строительства горных пород, которые однажды могут помочь в строительстве гор.



ТАБЛИЧКА V.

ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ, РАСТУЩИЕ ЧАСТИЧНО ПОД И ЧАСТИЧНО НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ВОДЫ

ГЛАВА XXX. ПРУДЫ

Вода естественного пруда изобилует растениями. Не ходите в лондонский парк, который периодически убирает Совет графства, а в тот, который предоставлен сам себе, и вы обнаружите, что он полон интереса.



Рис. 141. Водяной лютик, показывающий сильно разделенные водяные листья и более простые листья, поднимающиеся в воздух.

Некоторые растения свободно плавают в воде, как и ряска, а другие, такие как кувшинки, уходят корнями в ил, их листья плавают на поверхности, в то время как третьи уходят корнями в ил на дне и живут почти полностью под водой, как некоторые потамогетоны, или вьющиеся прудовые водоросли. Растения, которые более или менее прикреплены к илистому дну и имеют как плавающие, так и погруженные в воду листья, пожалуй, одни из самых интересных, поскольку у них есть листья двух видов. Посмотрите, например, на водяной лютик (рис. 141); на поверхности воды или чуть выше нее расположены цветы и листья, которые очень похожи на листья обычного лютика. Проследите немного за стеблем под водой, и вы увидите, что листья уже не простые, а разделены на множество волоскоподобных отделов, которые легко раскачиваются при движении воды. Каждый из этих двух видов листьев подходит для своего положения, в чем вы убедитесь, если

подумаете о них. Широкие, неразделенные листья на поверхности воды подставляют свою поверхность солнечному свету и производят как можно больше крахмала, в то время как мягкие, сильно разделенные листья под поверхностью соответствуют своему положению, поскольку они позволяют току проходить между их тонкими делениями, а не выталкивать их вверх или рвать, как это должно было бы происходить, если бы у них были широкие плоские поверхности, которые были бы подавлены силой течения.

Сравните эти листья с листьями кувшинки. У кувшинки вы не найдете разделенных листьев, но все они поднимаются на поверхность и плавают там, расправляя по воде свои расширенные лопасти. Обратите внимание, какие у них очень длинные черешки листьев, иногда восемь или десять футов в длину. Подумайте, как нелепо выглядело бы это растение на суше с его коротким стеблем и огромными черешками листьев, хотя они так хорошо подходят для плавания на большой глубине. В воздухе длинные, мягкие стебли волочились бы по земле, так как им нужна некоторая опора, но ее они получают в воде, которая поддерживает их на плаву и спасает от расхода слишком большого количества материала на формирование укрепляющей ткани.

Даже те растения, которые, подобно водяному марестохвосту, могут сами подняться на некоторый уровень из воды, все же имеют более мягкие стебли, чем у большинства наземных растений, и гораздо меньше хорошо развитых “водопроводных” клеток, потому что они настолько окружены водой, что могут легко доставать ее. Как эти растения, так и кувшинки, а также многие другие, накапливают в своих стеблях воздух, а не воду, и часто промежутки в сетках ткани стебля заполнены воздухом, который действует одновременно как резервуар для воздуха и как буй, удерживающий листья на плаву. Изучая растительный мир, мы обнаруживаем, что строение растения во многом зависит от условий, в которых оно обитает, и в случае с растениями, растущими в воде, совершенно ясно, что мягкие, наполненные воздухом стебли являются одним из результатов их образа жизни и хорошо приспособлены к нему.

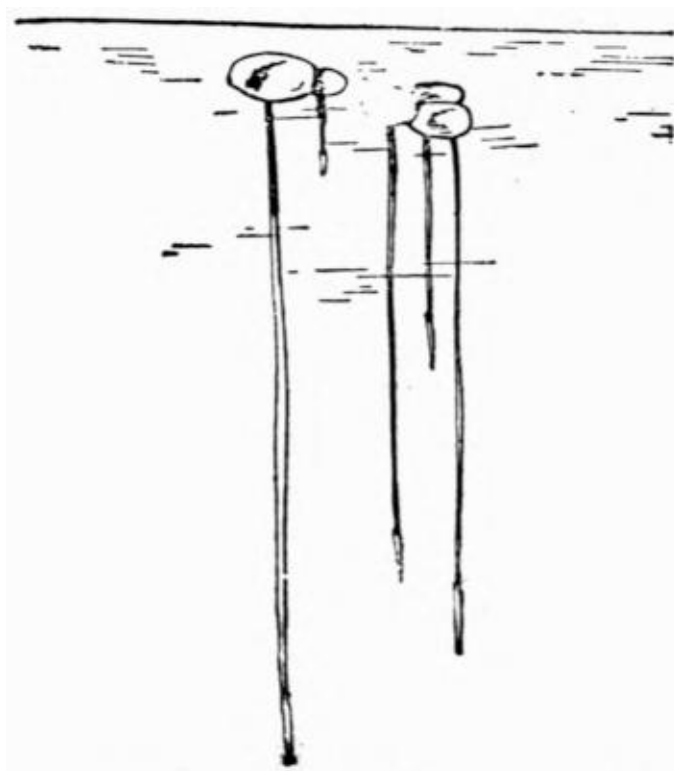


Рис. 142. Ряска с простыми листьями и длинными корнями, свисающими в воду.

В прудах вы часто обнаружите, что ряска большими массами растет на поверхности. Кажется, что каждое растение состоит всего из одного листа и тонкого корня длиной около дюйма, свободно висящего в воде. Иногда два или более листа прикрепляются и образуют небольшую гроздь, но чрезвычайно редко можно встретить ряску в цвету. Как бы просто это ни было, своим общим видом почти наводя на мысль о водорослях, а не о цветковых растениях, все же ряска на самом деле цветущее растение. На самом деле это одно из самых крошечных известных цветковых растений.

Вместе с ряской часто плавают множество тонких нитевидных водорослей, иногда совершенно свободных, а иногда прикрепленных к стеблям или камням. Это очень нежные, незащищенные растения, все их тело состоит из простых рядов клеток. Обратите внимание, как их пушистые пучки слипаются в плотную массу, когда их вынимают из воды; они нуждаются в поддержке и защите, чтобы выжить.



Рис. 143. Ползучее корневище камыша, которое выдвигается к середине пруда.

По краям пруда, наполовину в воде, наполовину вне ее, растет множество растений, таких как тростник и осока, ирисы и высокие болотные лютики. Наблюдайте, как эти растения постепенно продвигаются все дальше и дальше к середине пруда. Они продвигаются с помощью своих ползучих подземных стеблей (см. рис. 143) и собирают вокруг себя грязь, опавшие листья и стебли, постепенно наращивая немного твердой почвы вокруг своих корней. Постепенно эти скопления разных растений соединяются, и все становится более

компактным, пока растения с берега, которым требуется почва, не смогут расти вместе с ними.



Рис. 144. Водный канал, заросший плавающими растениями и наступающими камышами.

Таким образом, берег медленно приближается, плавающие растения сначала образуют немного ила, а за ними следует тростник, увлекающий за собой береговые растения, пока, в конце концов, все края пруда не сойдутся посередине, и пруда как такового больше не существует. Остается только болото, которое постепенно зарастет постоянно растущими наземными растениями, и дуб может вырасти там, где когда-то цвели водяные лилии. Если бы наступающий тростник на краю был подстрижен, как это часто бывает, то наземные растения не смогли бы так сильно прижиться, и пруд остался бы прудом со всеми его “водными водорослями”.



ТАБЛИЧКА VI.

СМОТРЮ ВНИЗ НА ПЕСЧАНЫЙ БЕРЕГ И УСТЬЕ РЕКИ

Длинная коса песчаной дюны А защищает болотистую местность В от силы волн, и здесь растёт множество солончаковых растений. С - открытое море, которое во время прилива набрасывается на песчаный берег, так что по эту сторону дюны не может расти ни водорослей, ни болотных растений.

ГЛАВА XXXI. ВДОЛЬ БЕРЕГА

Песчаные берега с дюнами настолько распространены по всей Британии, что у вас, вероятно, будет возможность изучить их. Вы когда-нибудь внимательно обращали внимание на то, какие растения растут на песке рядом с морем? Когда вы идете вглубь острова от моря, вы увидите первые небольшие песчаные кочки с несколькими низкими склонившимися травинками, разбросанными повсюду и часто далеко друг от друга. Затем, по мере продвижения немного дальше вглубь материка, песчаные насыпи становятся выше, и более крепкая трава растет сначала пучками, а затем густо поверх них; эта трава является полезным связующим веществом для песка, или травой маррама, и растет на зыбучих песках, совсем рядом с морем (см. рис. 145). Попробуйте вырвать растение этой травы, и вы, вероятно, узнаете кое-что из того, что помогает ей удерживать свое положение в движущемся песке. Вытащить его совсем не просто, и вам придется копать довольно осторожно, если вы хотите извлечь его полностью.

Вы обнаружите, что то, что вы считали простым пучком травы, на самом деле соединено подземным стеблем с другими пучками. Если вы проследите за этим, то обнаружите, что подземный стебель тянется на большое расстояние, зарываясь в песок и через определенные промежутки времени выбрасывая пучки листьев. Кончик стебля всегда остается под песком, готовый расти в любом удобном направлении, и, если его не заглубить на очень большую глубину, он всегда будет продолжать расти. От стебля отходят очень длинные корни, а в местах, где возникают пучки листьев, обычно один или два намного длиннее и прочнее остальных, которые уходят на очень большое расстояние в песок, и если вы хотите вытащить их, не сломав, вам, возможно, придется копать несколько часов. Именно благодаря этим ветвящимся подземным стеблям и длинным корням трава маррам закрепляется на песке. Как только эта трава удерживает песок, ей вскоре помогают другие растения, которые появляются за ней и покрывают поверхность, и таким образом препятствуют ветру рассеивать песчинки и разносить их облаками.



Рис. 145. Песчаная дюна у моря с пучками травы Маррам и пучками карекса, поднимающимися прямыми линиями из своих подземных стволов.

Одним из первых растений, появившихся вслед за маррамом, является трава морской звезды, или карекс. Вы, вероятно, видели его маленькие пучки, тянущиеся линиями по голым песчаным отмелям (см. рис. 145). Такой внешний вид обусловлен нижним надземным стеблем, который проходит очень большие расстояния почти по прямым линиям, выбрасывая группы листьев через короткие промежутки времени, а также боковыми стеблями, которые образуют линии, пересекающие основную линию. Часто банка может быть покрыта ветками этого растения. Небольшой фрагмент растения показан на рис. 146, где вы можете видеть, что структуры выполнены практически в том же плане, что и описанные для травы маррам. Есть много других растений с подобными привычками, которые позволяют им жить на песчаных берегах и дюнах. Посмотрите на все растения, которые вы можете найти на песчаных холмах, и вы увидите, что каким-то образом их части приспособлены к условиям. Очень длинные корни и вытянутый стебель - самые распространенные признаки, и их вы найдете почти на каждом растении, которое попытаетесь выкопать.

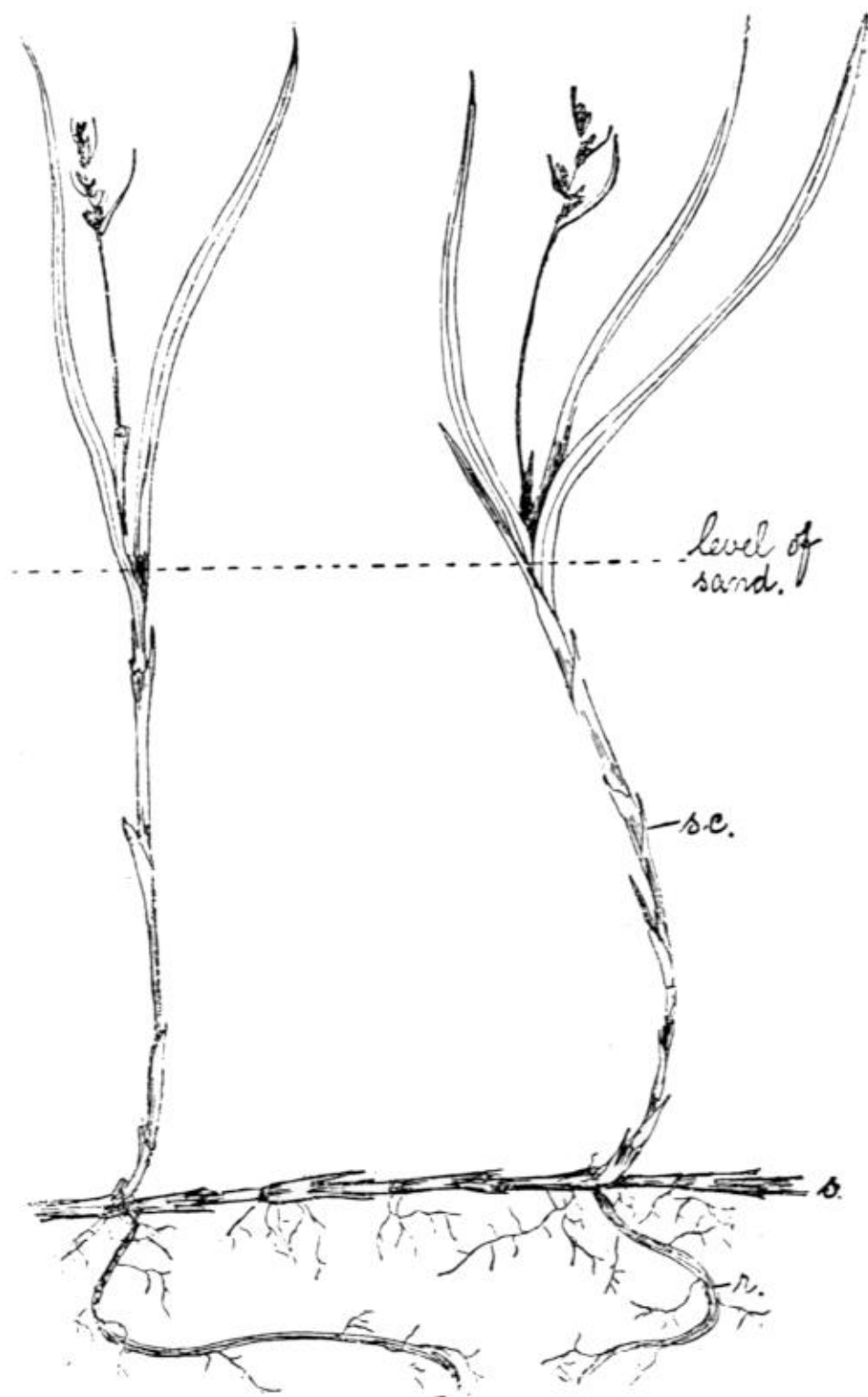


Рис. 146. Небольшой кусочек подземного стебля карекса с пучками листьев, выступающих над уровнем песка; (s) стебель, (r) корни (отрезанные) с маленькими боковыми корешками, (sc.) чешуйчатые листья под землей.

Иногда стебель может расти все выше и выше, даже несмотря на то, что он постоянно засыпается зыбучим песком, как вы очень хорошо можете видеть на примере морского падуба. Вы можете копать более дюжины футов, прежде чем дойдете до конца вертикального стебля того, что казалось довольно маленьким растением (см. рис. 147).

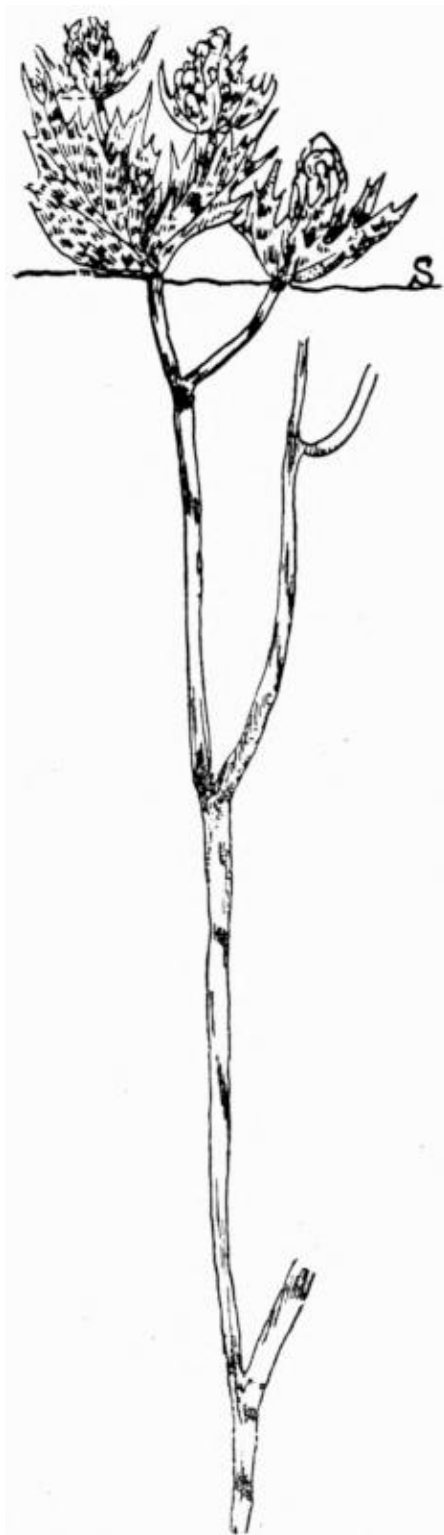


Рис. 147. Морской падуб, показывающий растение на поверхности и длинный стебель ниже уровня песка (s).

Вдоль берега растут другие растения совершенно другого вида, которые также обладают особыми свойствами, помогающими им покорять регион, который кажется очень недоступным для наземных растений. Множество любопытных растений обитает на илистых отмелях, которые часто покрываются приливами и отливами и поэтому могут получать только соленую воду. Вы помните, что соль убивает обычные наземные растения, поэтому они должны быть специально сконструированы, чтобы выдерживать ее воздействие. У большинства из них очень толстые, мясистые листья и довольно пушистые

стебли, в то время как у других кожистые листья покрыты чем-то вроде воска или волосков, из-за которых они выглядят серыми. Посмотрите на морскую маргаритку, и вы увидите, что листья очень толстые и сочные; такими же являются листья си-блейт и солт-спурри. У самого смелого из всех этих растений, болотного самфира, который дальше всего заходит в море и может расти на голом иле, покрываемом каждым приливом, листьев вообще нет, но есть очень толстые мясистые зеленые стебли, выполняющие функцию листьев (см. рис. 148).



Рис. 148. Самфир болотный, или стекляница, растение с раздутыми зелеными стеблями, которые выполняют функцию листьев.

Все эти формы, должно быть, напоминают вам растения, характерные для засушливых регионов; как получилось, что эти растения, часто растущие в воде, при этом специализируются таким же образом? Это потому, что вся вода, которую они получают, - соленая, и им очень трудно в ней жить. Они могут использовать только относительно небольшое количество, в противном случае они были бы вынуждены потреблять слишком много соли, поэтому они должны следить за тем, чтобы их листья сильно не пересыхали и не расходовали воду. Таким образом, они действительно находятся в одинаковом

положении и поэтому нуждаются в листьях того же типа, что и растения, растущие там, где требуется очень мало воды любого рода. Они находятся в том же затруднительном положении, что и Древние моряки, с "Водой, повсюду вода, и ни капли воды для питья".

Сорви болотный самфир, и ты увидишь, что у него очень разветвленный, раскидистый корень, который позволяет растению прочно держаться на песке или иле, но у него нет длинных корней, как у растений, произрастающих на песчаных дюнах, поскольку вся вода, которую он может использовать, достается довольно легко и находится под рукой.

Вы также можете заметить на этих илистых отмелях смешение растений с суши и моря. Когда болотный самфир и морская маргаритка вторгаются на равнины, которые каждый день покрываются приливом, они вступают в область морских растений, и вы можете обнаружить, что они растут бок о бок с настоящими морскими водорослями, и даже в некоторых случаях мы можем заметить морские водоросли-пузырчатку дальше к берегу, чем самфир, который отважился выйти далеко в море.

Как вы обнаружите во всем, что есть в природе, всегда трудно провести четкую линию и сказать, что с одной стороны находится что-то одно, а с другой - что-то другое; поэтому, имея дело с различными "растительными ассоциациями", мы обнаруживаем, что у них есть свои особые регионы, но они имеют тенденцию пересекать любые ограничивающие линии, установленные между ними. В глубоководье и на возвышенности, на суше, мы находим совершенно разные виды растений, которые никогда не смешиваются друг с другом, но на границе между такими регионами граница строго не соблюдается, и мы иногда находим растения, растущие там, где, как мы могли бы ожидать, условия для них будут неподходящими.



ФОТО VII.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ, РАСТУЩИЙ НА СКАЛАХ, ОБНАЖАЮЩИХСЯ ВО ВРЕМЯ ОТЛИВА.

ГЛАВА XXXII. В МОРЕ

Большинство людей поспешно группируют все растения, произрастающие в море, под названием “морские водоросли”. Мы знаем, что существует много видов морских водорослей, и все же даже тому, кто их не изучал, кажется, что они не настолько отличаются друг от друга, чтобы заслуживать особого изучения. И это общее мнение вполне справедливо, ибо, за очень немногими исключениями, все растения, которые действительно обитают в море, являются водорослями и, следовательно, принадлежат к простейшему семейству растений (см. Главу XXVII.). Тем не менее, они не лишены интереса и индивидуальности. В море у этих простых растений есть все для себя; и именно там мы развиваем их совершенно особым образом.

Вы, должно быть, заметили, что вы никогда не найдете морских водорослей, действительно укоренившихся в песке (за исключением защищенных болот, где могут произрастать морские самфиры и некоторые цветущие растения), потому что песок постоянно перемещается и взбивается волнами, так что они не могут прочно закрепиться. Почти то же самое происходит на галечных берегах, где волны перекатывают камни и таким образом разрушают любое несчастное растение, растущее на них. Однако, если вы пройдете вдоль скалистого побережья во время отлива, вы обнаружите бесчисленное множество настоящих морских водорослей, растущих так густо, что камни покрыты их слизистой массой, в то время как в скальных заводях растут красивые пучки более нежных морских водорослей всех цветов (см. Таблицу VII.).

Осмотрите одно растение пузырчатки или фукуса и, если сможете, вырвите его. Вы обнаружите, что он очень скользкий и выскальзывает у вас из пальцев, а затем, когда вы крепко возьмете его, он так быстро прилипает к камням, что его трудно снять, не сломав. Означает ли это, что у него есть корни, которые уходят прямо в скалу, как корни наземных растений уходят в почву? Найдите растение, растущее на небольшом камне, если это возможно, и присмотритесь к нему повнимательнее; “корень” вообще не уходит в камень, а сильно раздвоен и обвивается вокруг него, загибаясь в каждую маленькую щель и плотно прилипая. Обратите также внимание, что здесь нет корневых волосков, как у наземных растений, что достаточно естественно, когда все растение растет в воде и, следовательно, может впитывать ее всей своей поверхностью. Все, что требуется от “корня”, - это чтобы он прочно держался за камни и не давал растению быть выброшенным волнами на берег. “Корень” - это не настоящий корень, а на самом деле всего лишь часть простого тела, которая специально приспособлена для прикрепления.

Многочисленные большие пузыри на растении наполнены воздухом, в чем вы убедитесь, если раскроете их, и они помогают ему удерживаться в воде. Обратите также внимание, насколько плоское все растение; на самом деле это единый лист ткани, или “слоевище”, которое сильно разделено, но не разветвляется во многих направлениях, как у наземных растений. Все эти признаки принадлежат простому семейству водорослей, к которому принадлежат все морские водоросли. Хотя в некоторых случаях они могут образовывать то, что выглядит как очень сложные структуры, тем не менее, они всегда построены на этих простых линиях.

Часто вы можете обнаружить маленькие растения, растущие на более крупных; иногда хорошо укоренившийся сорняк может быть почти полностью покрыт мелкими морскими

водорослями многих видов, коричневыми, зелеными или красными. Они прикрепляются к большому растению почти так же, как к скале, но используют его только как место крепления и не добывают из него пищу, как паразитическая омела к наземным растениям. Точно так же вы можете найти множество морских водорослей, посаженных на раковины или растущих на спинах крабов.

По мере отлива постепенно обнажаются скалы и бассейны с их бесчисленными обитателями. Теперь в случае с теми, которые вскрываются первыми, должно пройти много времени, прежде чем вода вернется, в то время как те, которые находятся совсем рядом с низким уровнем воды, вскрываются лишь ненадолго. Когда-нибудь проследите за приливом и обратите внимание на то, как эта разница (во времени, в течение которого они подвергаются воздействию) влияет на растения, растущие на разной глубине.



Рис. 149. Морские водоросли, которые обнажаются только при довольно низком уровне воды.

Приближаясь к отметке отлива, вы первым и самым распространенным образом обнаружите пузырьные пузыри, которые становятся более пышными там, где они немного удалены от зоны набегающих волн у самого берега. Затем, пройдя дальше, вы обнаружите, что пузырчатка уступает свое место другому растению, очень похожему на нее, но с более неровными краями. Далее вы перейдете к большим ламинариям в форме лент, которые никогда не растут там, где их очень долго держат без воды (см. рис. 149).

Эти различные участки морских водорослей (некоторые из которых обнажаются только приливами, которые заходят очень далеко) на самом деле зависят от того факта, что разные уровни берега остаются открытыми на разное время в зависимости от их глубины. Если берег плоский или с пологим уклоном, то приливу предстоит отступить на очень большое расстояние, прежде чем будет достигнута та же *глубина*, которая была бы достигнута гораздо ближе к берегу с крутым уклоном (см. рис. 150). Это объясняет, почему в одном месте вам, возможно, придется пройти четверть мили, пока вы не доберетесь до района ламинариас, в то время как в другом вам не нужно проходить никакого расстояния, а просто

карабкаться вниз по довольно крутым скалам, чтобы добраться до него. Но поскольку фактическое время, затраченное на спад прилива, в обоих случаях одинаково, растения на любом уровне остаются открытыми почти на одинаковое время, независимо от вида берега.

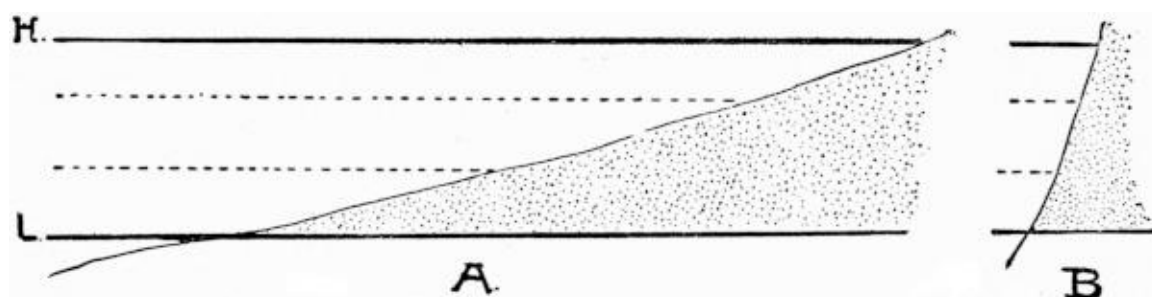


Рис. 150. Диаграмма, показывающая, как уклон берега влияет на расстояние отлива и, следовательно, на расстояние от отметки прилива, на котором растут различные морские водоросли. А - пологий берег; В - крутой берег. Линия Н указывает уровень прилива, а L - уровень отлива.

Единственное, что, возможно, озадачит вас в отношении морских водорослей, - это их цвет; некоторые из них зеленые, но большинство черноватых, коричневых или даже красных. Как же тогда они готовят себе пищу? Обнаружено, что настоящий хлорофилл присутствует так же, как и другие цвета, и что, хотя они скрывают зеленый оттенок от наших глаз, они не препятствуют его активности в растении. Вы можете увидеть, что бурая пузырчатка на самом деле зеленое растение, если замочите часть ее тканей в горячей воде; коричневый цвет смоется, и растение станет ярко-зеленым. Почти во всех случаях эти простые водоросли, обитающие в море, являются самоподдерживающимися растениями, которые приспособились к особым условиям в морских глубинах, где не могут жить цветковые растения, и там они царят безраздельно.

ГЛАВА XXXIII. РАСТЕНИЯ ДАВНИХ ВРЕМЕН

Когда мы были на вересковых пустошах, мы заметили, что иногда растения на наших глазах превращаются в камень (см. стр. [156](#)). Это растения, которые живут в настоящее время, но то же самое произошло и с растениями, которые жили давным-давно, и которые иначе мы не смогли бы увидеть и изучить, потому что все они мертвы. В тех случаях, когда они не разлагались обычным способом после смерти, а превращались в камень, мы иногда можем узнать о них почти столько же, сколько о растениях, живущих сегодня.

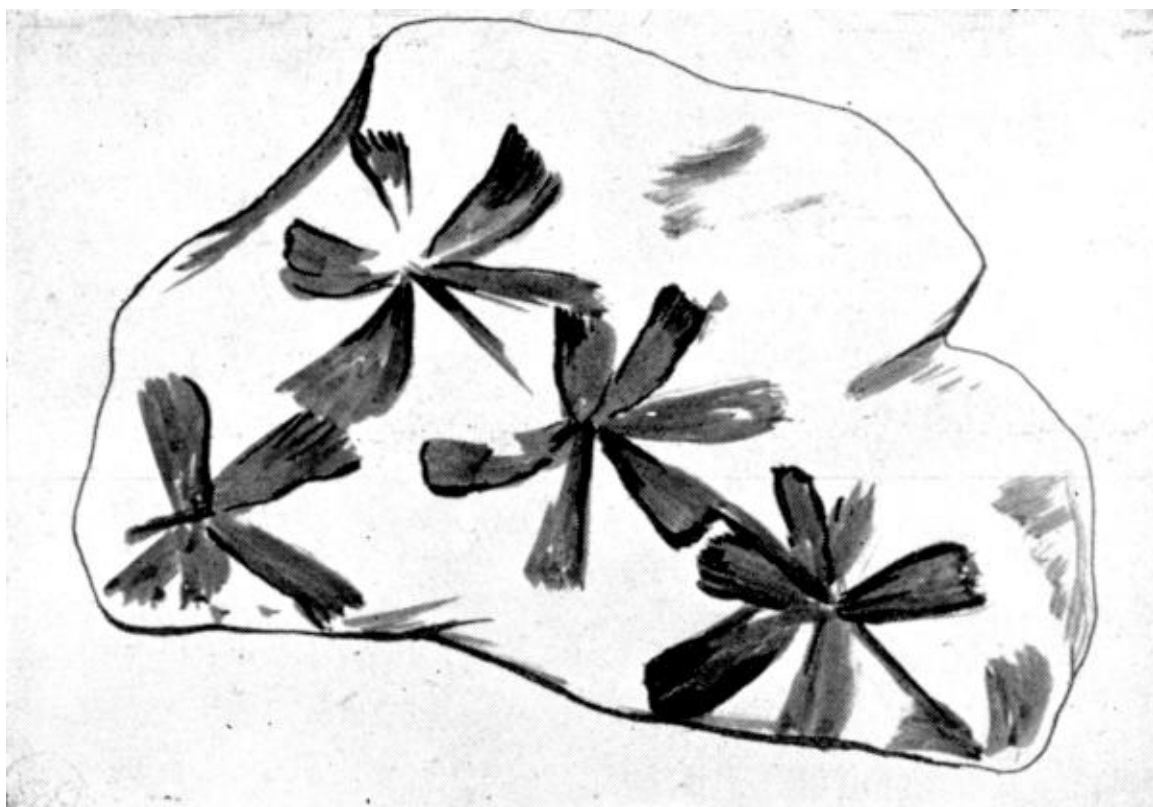


Рис. 151. Растение, жившее в то время, когда добывали уголь, прессовали в камне и таким образом консервировали.

Вы, должно быть, видели в музеях или даже сами находили в камнях остатки листьев и стеблей растений, которые тоже превратились в камень, но которые, тем не менее, очень красиво передают форму растения. Если вы отправитесь на север Англии, где много угольных шахт, у вас будет хороший шанс найти куски камня, которые были выброшены из шахт как мусор и внутри которых или на них самые красивые листья папоротников и других растений. Мы знаем от геологов, что эти породы действительно очень древние, старше долин и холмов юга Англии, но сегодня мы можем видеть, как выглядели растения, жившие тогда, потому что они были превращены в камень и хранились для нас в скалах, пока шахтеры не выкопают их при добыче угля.

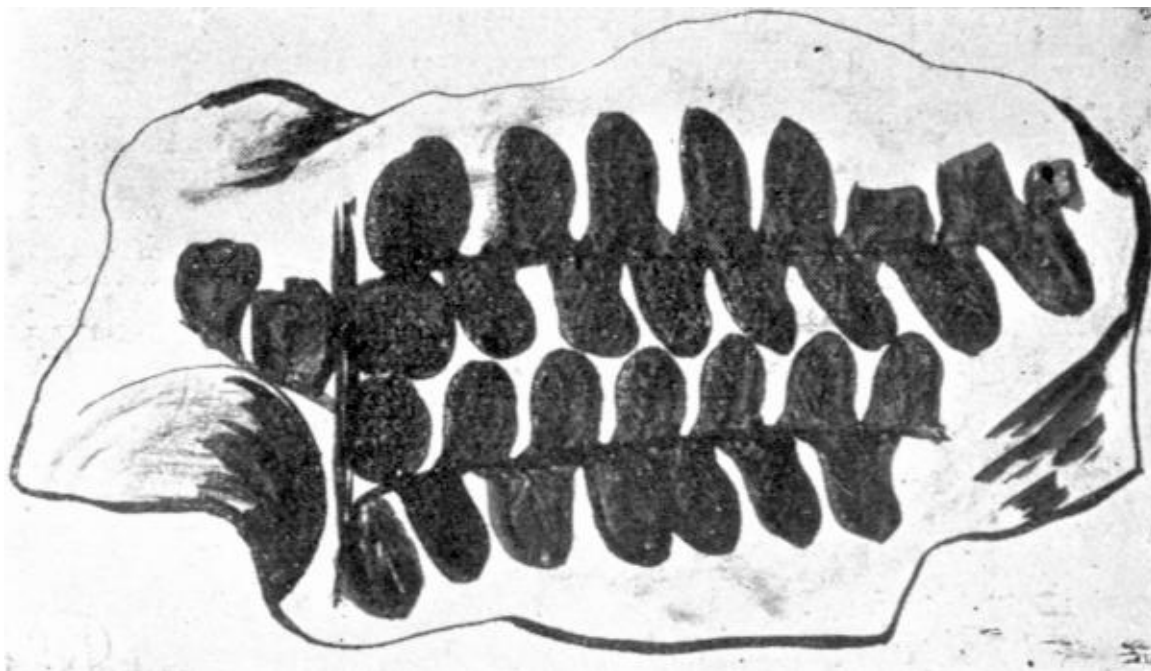


Рис. 152. Папоротник, который был живым во времена добычи угля, зажат между каменными плитами.

Но что такое уголь сам по себе? Вы знаете, что он совсем не похож на обычный камень, поскольку горит не хуже дерева и, как было обнаружено, в значительной степени состоит из углерода. Даже прямо поверх угля, а иногда и фактически в угольных пластах, мы находим сохранившиеся растения, и геологи и ботаники объединили усилия, чтобы доказать, что уголь действительно полностью состоит из измельченных остатков древних растений.

Вы помните, что мы обнаружили, что многие растения на торфяных болотах не разложились полностью из-за консервирующих торфяных кислот, присутствующих в воде и почве. Нечто подобное произошло и с растениями старых лесов, которые теперь образуют наш уголь. Когда они умирали, они не разлагались полностью, а были плотно спрессованы друг с другом, все их жизненные соки были выжаты до тех пор, пока в них не осталось почти ничего, кроме углерода. Эти массы растений постепенно погрузились на дно моря, были покрыты песчаниками и известняками и сохранились между слоями горных пород, образовав массы, почти такие же прочные, как сами скалы. Эти старые растения, которые сегодня служат нам топливом, на самом деле “стары, как холмы”, поскольку росли в стране еще до того, как появились холмы.

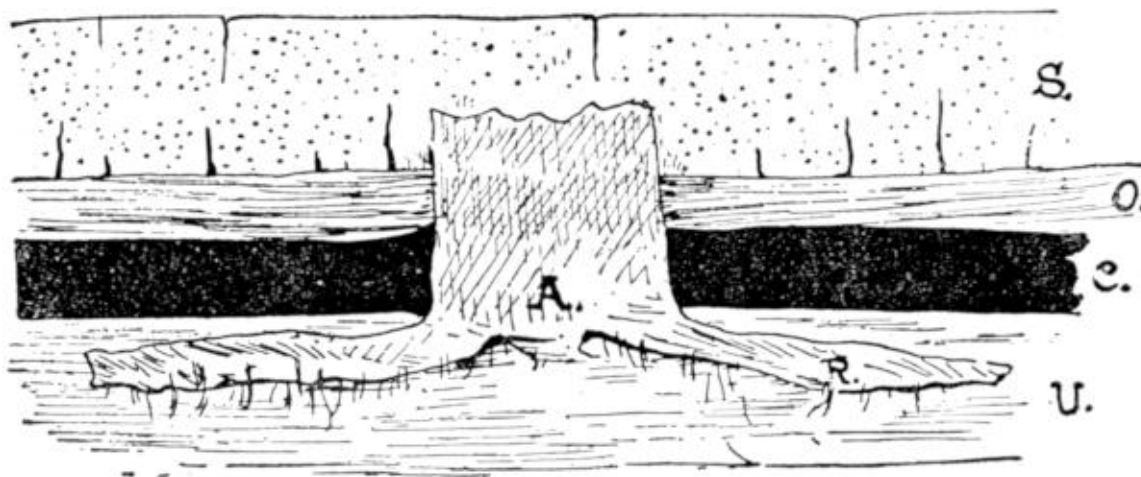


Рис. 153. Ствол ископаемого дерева, превратившийся в камень, все еще стоит в том положении, в котором он рос. Он окружен и покрыт спрессованными массами растений (уголь) С, мелкозернистыми глинами (сланцы) О и песчаниками S. Его корни, R, все еще находятся в глинах, U, в которых они росли, которые теперь затвердели до каменной породы.

Наряду со многими растениями, которые были сохранены таким образом и в которых мы сейчас можем увидеть лишь массу углерода, были и другие, которые были сохранены в камне, иногда спрессованные между слоями камня, как вы вдавливате цветок между листами промокательной бумаги, в других случаях превращенные непосредственно в камень без дробления, так что они демонстрируют свою законченную форму, клетка за клеткой. Именно из этих каменных растений мы узнаем, какими были растения из угля. Иногда мы находим огромные стволы деревьев, окаменевших в том положении, в котором они росли, с их корнями, обвивающими друг друга и уходящими в илистую почву, на которой они жили. Иногда такие пни пробиваются сквозь пласты угля и горных пород, которые, должно быть, были нанесены со всех сторон вокруг них (см. рис. 153). Мы находим также листья и стебли, шишки и семена в камнях, пока не сможем полностью воссоздать форму и историю жизни нескольких растений, которые жили тогда. Но при всем богатстве материала, который был найден, цветов так и не было обнаружено. Семена, по-видимому, принадлежали растениям семейства сосновых, так что в этих старых лесах не было ни одного растения, которое сегодня является самым важным семейством из всех, то есть цветковых растений. Они жили так давно, что к тому времени еще не появились цветы.

Еще одна странность этих лесов заключается в том, что, хотя в них росли огромные деревья, они не были похожи на наши нынешние леса. Сегодня наши деревья - это в основном цветковые растения, такие как дубы, липы и буки; но гигантами этих древних лесов были клубневые мхи и хвощи, растения, принадлежащие к семейству папоротниковых. Их потомки, растущие сейчас клубневые мхи и хвощи, выродились и представляют собой скромные растения высотой не более нескольких футов, которые всегда не имеют особого значения в ландшафте.

Настоящие папоротники, жившие тогда, по-видимому, были больше похожи на нынешние, хотя, возможно, немного крупнее и важнее. В семействе папоротников, живших в то время, были некоторые со странной историей, и среди папоротников, которые вы можете найти в камнях, некоторые листья, возможно, принадлежали растению, которое действительно было "недостающим звеном" в истории растений и помогало нам увидеть взаимосвязь между папоротниками и соснами.

Много и странных историй могут поведать нам ископаемые растения о жизни в лесах, когда добывали уголь, и точно так же, как на вересковых пустошах по прошествии столетий

сохранились только те моховые растения, которые были обращены в камень, так и в старых угольных лесах остались только растения, которые были обращены в камень, чтобы рассказать нам свою историю сегодня. По этой причине наши знания о лесах давних времен неполны; но даже сейчас их достаточно, чтобы рассказать нам кое-что о жизни растений, которые тогда выполняли работу по производству пищи в мире. Хотя отдельные растения были такими разными, “ассоциации” в целом были такими же, как и те, что существуют сейчас. Огромные деревья вздымали свои головы к небу, а под ними или взбираясь по ним, растения поменьше давным-давно нашли себе место, как и сегодня.

ГЛАВА XXXIV. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И РАСТЕНИЯ

Если мы исследуем растения любого района, то обнаружим, что ряд внешних воздействий оказывает на них очень сильное влияние. Наиболее важными из них являются физическая география и геология данного места. Форма и характер горных пород и почвы, а также климат оказывают большое влияние на растения, растущие в любом месте.

Вы можете убедиться в этом в крайнем случае, если представите себя на воздушном шаре, смотрящим вниз на Англию, как на карту. В определенных местах вы видите озера, то есть камни и почва расположены так, что образуют бассейн и постоянно удерживают там воду. Теперь, как вы знаете, в озере будут расти только водные растения, так что наличие довольно глубокого и постоянного озера делает совершенно определенным, какие растения должны расти в этом месте. Представьте себе землетрясение или какое-нибудь более медленное движение земли, достаточно сильное, чтобы изменить породы так, что вся вода уйдет, и в результате на том же месте, где раньше было озеро, появится суша. Это приведет к тому, что водные растения рано или поздно погибнут, и их заменят наземные растения.

Расположение озер и рек, холмов и берегов постоянно меняется, и это происходит повсюду вокруг нас, но так медленно, что мы этого не замечаем. Это происходит медленно, и поэтому не происходит внезапного уничтожения какого-либо одного вида растений и быстрого появления другого набора растений, но это вызывает постепенное смещение групп между собой. Иногда могут произойти какие-то быстрые и внезапные изменения в результате оползня или извержения вулкана, или в ручье или озере, которые были искусственно осушены, что является для нас очень хорошим наглядным уроком географии растений.

Однако важность физического облика любого места заключается не только в расположении его озер и ручьев и размере холмов. Вид породы и природа почвы, покрывающей скалы, очень важны, как и многие другие детали местности.

В Англии нет очень высоких гор, так что вы не можете изучать влияние большой высоты на растения, но все же Англия предоставляет вполне достаточные возможности для изучения физической географии в ее связи с распространением растений.

Даже на возделанных полях, где человек пытается помочь растениям преодолеть окружающую среду, вы обнаружите, что влияние почвы ощущается очень сильно. Спросите любого фермера о его земле, и он может сказать вам, что одно из его полей особенно хорошо подходит для выращивания картофеля, другое - для ячменя, или что в деревне в нескольких милях отсюда можно вырастить великолепные урожаи клубники, в то время как его поле не стоит того, чтобы его сажать. Затем подумайте о различных видах растений, которыми отмечены разные графства Англии. Никто не мог заставить вишневые сады и сады хмеля Кента расти на йоркширских вересковых пустошах. Мы также не находим акров вересковых пустошей на холмах на юге Англии, но вместо этого здесь есть невысокий газон со множеством маленьких цветов, которые любят мел и известняк, таких как голубая и белая полигала, скальные розы и несколько небольших орхидей.

Итак, в чем разница между севером и югом Англии? В основном это камни и почва. На холмах на юге вы обнаружите тонкий слой коричневой земли поверх толстых масс белого мела, по поверхности которого быстро протекает вода, так что у нас получается немного ручьев или болот. На севере холмы сложены из крупного песчаника, твердых серых

известняков и мелких черных сланцев, которые содержат много воды, так что здесь много заболоченных мест, бесчисленных ручьев и маленьких водопадов. С другой стороны, земля на севере Кента, которая так славится своими вишнями и хмелем, представляет собой богатую мелкую глину с илистой и песчаной почвой, которая столетия назад была руслом большой реки, а теперь является важнейшим фактором, делающим Кент одной из самых плодородных частей Англии.

Если мы обнаружим, что влияние физической природы земли настолько сильно даже в случае культурных растений, которым помогают знания человека, мы должны ожидать, что оно еще сильнее ощущается дикорастущими растениями.

Давайте отправимся, например, на вересковые пустоши к востоку от Сеттла, в Йоркшире, где вы найдете три вида горных пород: твердый известняк, крупный песчаник и мягкие черные сланцы. Если вы пройдетесь по вересковым пустошам, то увидите, что основными растениями являются вереск, черника и несколько грубых трав, которые растут более или менее неравномерными участками. Если вы внимательно присмотритесь к травам, то обнаружите, что они бывают нескольких разных видов, различающихся по размеру, форме листьев, цвету и так далее, и что очень часто разные виды растут на разных типах скал под ними. После небольшого опыта вы почти сможете определить природу скалы, на которой вы стоите, по внешнему виду растений у ваших ног.

Если вы живете где-нибудь на юге Англии, прогуляйтесь по какой-нибудь части холмов, пока не увидите под собой в долине глиняный карьер или гончарную фабрику, которые покажут вам, что мела больше нет под поверхностью почвы, но его заменила глина. Идите прямо к этому месту, собирая растения, которые встретите по пути. На холмах вы найдете множество растений, которые не растут рядом с глиняным карьером, поскольку они особенно любят мел. В глинистой долине очень вероятно, что вы найдете пруд; если это так, идите к нему, отмечая все, что встречаете по пути. Когда вы подходите к краю, появляются камыши и тростник, водяные незабудки, высокие шипы водяного шиповника и многие другие, с которыми вы были бы удивлены, встретившись на холмах.



Рис. 154. Недавно образовавшийся пруд в Деламере с высохшим лесным деревом посередине.

Очень важным фактором также является количество осадков, выпадающих в данном районе. Это особенно заметно среди папоротников и мхов. Например, вдоль живой изгороди в Кенте, где довольно сухо, настоящие папоротники растут редко, в то время как в Девоншире на каждой изгороди и насыпи растут многие сотни папоротников обыкновенных многоножек и хартстонга. Однако, когда мы переходим к рассмотрению того, от чего зависит количество осадков, мы обнаруживаем, что это структура, размер и отношение массивов суши к морю и ветрам. На самом деле, это зависит от физической географии Англии в целом. Таким образом, в конечном итоге растения и физическая природа любого места настолько тесно связаны, что практически невозможно что-либо предпринять в изучении распространения растений без учета физической географии.



Рис. 155. Недавно образовавшийся пруд, который покрыл большую площадь леса и погубил многие деревья. Обратите внимание на сухие стволы, стоящие и лежащие повсюду, и на тростник, растущий у края, которого бы там не было, если бы не приток воды.

Хотя изменения в физической географии, которые создавали и разрушают континенты, медленно действуют вокруг нас все время, не часто мы можем ясно видеть, как они вступают в силу. Поэтому фотографии 154 и 155 особенно интересны, поскольку на них показан один из действующих процессов. Часть леса фактически погибает из-за пруда, который образуется на оседающей земле. Этот пруд и несколько прудов поменьше того же типа можно изучить по соседству с Деламерским лесом в графстве Чешир. Здесь грунт в определенных местах размывается, а поверхность земли опускается и образует впадину, в которой собирается вода. На рис. 154 вы видите одно дерево, стоящее посреди пруда. Оно мертво и было убито водой (вы помните, что обычные растения тонут от слишком большого количества воды), и на рис. 155 вы видите большую площадь, полностью покрытую водой, и торчащие сквозь нее мертвые деревья. Этот пруд быстро разрастается и является хорошей иллюстрацией состояния, обратного тому, что показано на рис. 144, где растения своим ростом заполняют пруд. Вымывание почвы и сбор воды в данном случае были совершенно неподвластны самим растениям, но они в высшей степени пострадали от этого.

ГЛАВА XXXV. КАРТЫ РАСТЕНИЙ

В предыдущей главе мы обратили внимание на некоторые из многочисленных фактов, которые показывают нам, что существует тесная связь между растениями и природой земли, на которой они произрастают. Теперь мы можем попытаться выразить эти факты простым способом, составив карты местности в соответствии с растущими на ней растениями.

Существуют карты всей Англии, составленные правительством, на которых показаны все дороги и дома, главные скалы, холмы, пруды и так далее. Геологи взяли эти карты и добавили к ним подробную информацию о породах и почве, из которых сложена земля. Если теперь мы возьмем свежие копии карт “боеприпасов”, как их называют, и нанесем на них все растения, произрастающие в различных ассоциациях, мы сможем сравнить полученные “карты растений” с картами суши геологов, и я думаю, вы будете удивлены, обнаружив, насколько карты растений и карты суши соответствуют.

Однако выполнить это в больших масштабах - слишком большая работа для одного человека или нескольких человек. Мы можем выполнить небольшую работу только в одной области, которая покажет, как делается все остальное, и даст некоторые интересные детали.

Предположим, например, что необходимо нанести на карту болота к востоку от Сеттла. Сначала получите карту артиллерийской разведки в крупном масштабе — лучше всего 25 дюймов на милю, но сойдет и 6 дюймов на милю. На карте отмечены все стены, ручьи и даже некоторые из самых больших деревьев, так что на ней легко найти точное место, где вы стоите. Для работы вам следует разрезать лист как минимум на восемь частей одинакового размера и формы и использовать по одной из них за раз в полевых условиях.

Сначала познакомьтесь в общих чертах с той частью, над которой вам предстоит работать позже, отметив основные растения и то, как они связаны.

Следите за тем, чтобы ваши листы располагались в правильном порядке, и начните с того, что находится в нижнем левом углу всей карты. Найдите точное место на земле, которое обозначено точкой в нижнем левом углу вашего первого листа, и воткните в него белый кол высотой не менее двух футов; лучше, если вы добавите маленький красно-белый флажок, чтобы вы могли видеть его издалека. Затем найдите каждый из четырех других углов вашего маленького листа, измерив расстояние от стены или дерева, если необходимо, и воткните в каждый белый кол, подобный тому, которым отмечен первый угол. Если ваша карта в 25-дюймовом масштабе и вы разрезали ее на шестнадцать равных частей, вы обнаружите, что площадь, обозначенная на земле, представленная одним куском, не такая большая, но вы можете видеть поверх нее и, прогуливаясь по ней, нанести на свой лист все особенности растущих там растений. Изучая различные участки растений, вы обнаружите, что, как правило, на каждом есть одно важное растение, которое растет в большом количестве, в то время как вместе с ним растет множество более разбросанных и менее важных видов. Такие участки растительности, растущие вместе, можно назвать *Ассоциациями*, и при составлении карт мы обращаем внимание только на главные из них. На участке, где хлопчатник наиболее заметен, может также расти с полдюжины небольших трав и растений, и в этом случае на карте будет проигнорировано все, кроме хлопчатника, и ассоциация будет называться ассоциацией “хлопчатник”. Точно так же участок, где вереск является самым важным растением, будет называться вересковой ассоциацией. Иногда вы

можете обнаружить два или более растений, растущих вместе, которые, по-видимому, разделяют территорию между собой, так что невозможно сказать, какое из них главное; в таком случае, где, например, вереск и черника, по-видимому, одинаково важны, ассоциация будет описана как “вереск-черника”. Для справки следует вести списки всех менее важных растений, произрастающих в ассоциациях, хотя при составлении карты они игнорируются.

Вначале разумно пройти по области и примерно выяснить, сколько в ней основных ассоциаций, и составить их список. Затем выберите цвет или знак для представления каждого из них на карте — цвет, как правило, будет более четким и эффективным на готовой карте, хотя знак очень полезен для полевых работ.

Когда все эти предварительные действия будут завершены, приступайте к нанесению изображения, очень тщательно пройдясь по различным участкам в отмеченной области одного куска листа. По деталям, уже нанесенным на карту *ordnance survey*, вы, как правило, сможете определить точное положение участков растительных сообществ (если только они не очень маленькие, когда их следует игнорировать), и вскоре вы сможете с помощью предоставленных деталей на глаз определить форму участков. Если в любом случае это затруднительно, то очень полезными окажутся 5-футовое правило и веревка длиной 20 или 30 футов, разделенная на 5 футов и 1 фут длиной. Из фактических измерений, которые вы затем получите, легко определить, сколько будет соответствовать им на карте, с помощью простой суммы: -1 760 фактических ярдов представлены на карте 25 дюймами, так что 16, 10 или любое другое количество футов, которое вам потребуется, будет представлено $(25 \text{ дюймов} \times 10 \text{ дюймов}) / (1760 \times 3)$ или $(25 \text{ дюймов} \times 16 \text{ дюймов}) / (1760 \times 3)$ и так далее.

Выполняйте всю свою полевую работу карандашом и делайте заметки в “полевой тетради” по ходу работы, чтобы дома вы могли скопировать аккуратную, правильную карту, раскрасить ассоциации и обвести контуры участков водостойкими чернилами. Когда один из листов будет готов таким образом, застолбите место для следующего и так далее, пока не закончите все листы. Затем снова наклейте их вместе на кусок муслина в нужном порядке, и у вас получится полная “карта растений” одного определенного, хотя и небольшого участка. Это можно легко сравнить с геологической картой того же района, хотя геологическая карта будет в несколько меньшем масштабе (лучше всего 6 дюймов на милю), и вы увидите, как участки растений часто повторяют расположение скал. На слишком маленькой площади это проявляется не так отчетливо; чем больше район, который вы можете охватить, тем лучше.

Работать с картой артиллерийской съемки - самый простой способ, но если вы хотите совместить изучение растений с небольшими простыми геодезическими работами, вполне возможно составить карту с самого начала. Как правило, это не стоит таких хлопот, за исключением случаев, когда вы находите богатую и интересную территорию, которая окупит очень тщательное картографирование в большем масштабе, чем опубликовано в исследовании. Например, было бы очень хорошим планом выбрать какой-нибудь небольшой участок и выделить на нем ровно 100 квадратных футов. По бокам насаживайте колья поменьше через каждые 20 футов и очень тщательно нанесите все детали на математическую бумагу в масштабе от 5 дюймов или лучше, от 10 дюймов до 100 футов. Такая территория вполне окупит хлопоты по повторному составлению карт в разное время года. Например, если у вас есть серия карт конкретной местности каждые два месяца, вы сможете очень хорошо видеть по ним последовательность растений в течение года и то, как меняются ассоциации в зависимости от времени года.

Еще одна вещь, которая должна сопровождать составление карты, - это нанесение “участков” на неровной поверхности, что четко покажет, насколько часто растения, растущие на том или ином участке, определяются уровнем участка и, следовательно, его

отношением к водоснабжению. Наиболее ярким примером такого рода является участок через пруд или ручей и его берега. Если к вашим услугам нет лодки, вам придется выбрать ручей, где два человека смогут встретиться на другой стороне от берега, или же довольствоваться тем, что переходить вброд только то расстояние, которое вы можете преодолеть.

Чтобы начать "раздел", вам следует выбрать хорошее место, где, по-видимому, много разнообразных растений; затем воткните в воду крепкий кол как можно дальше, привязав к нему бечевку, отмеренную на 1 фут. Эта веревка должна быть длиной 20, 30 или более футов, в зависимости от типа края пруда, и другой ее конец также должен быть прикреплен к столбу.

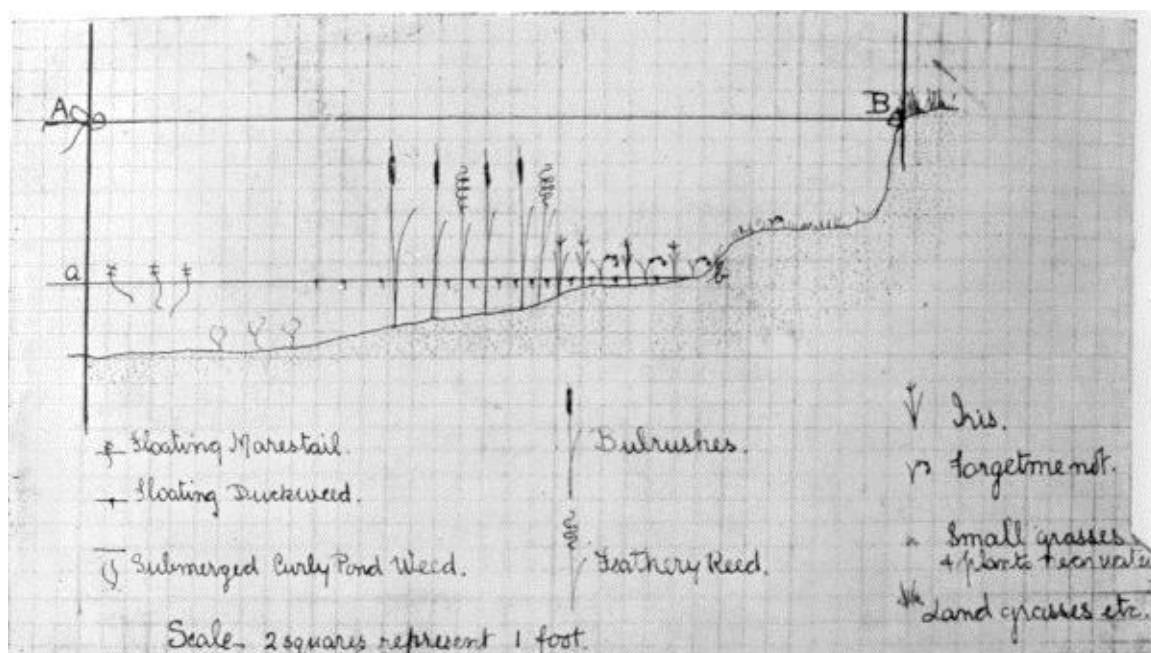


Рис. 156. "Разрез" края пруда, нанесенный на математическую бумагу. *a-b*, уровень воды. *A-B*, параллельная ей линия, отмеченная мерной веревкой, прикрепленной к кольям, с которых снимаются измерения.

Возьмите за отправную точку сухую землю, где растут обычные наземные растения, и привяжите к ней бечевку, как показано на рис. 156 (Б), по возможности выровняв ее на вашем столбе в воде (А), чтобы эту же бечевку можно было использовать для проведения измерений и выравнивания.

Во время работы измерьте фактическое расстояние *вдоль* бечевки и *глубину от* бечевки каждого сорта растений, а там, где их немного, каждого отдельного растения, пересеченного бечевкой. Когда вы приступите к нанесению этого рисунка на математическую бумагу, вам потребуется уменьшить масштаб, позволив двум маленьким квадратикам бумаги представлять фактический фут или все, что вам покажется удобным. Затем, исходя из ваших фактических измерений, вы вскоре сможете наметить "участок" пруда, например, при фактических измерениях камыши росли на 1 фут ниже поверхности воды, то есть на $4\frac{1}{2}$ фута ниже установленного уровня, а первый был на расстоянии $6\frac{2}{3}$ футов от столба в воде. На чертеже вы должны изобразить реальные растения символами или простыми знаками, как это сделано на рисунке, чтобы с первого взгляда было понятно, как все было устроено. Обратите также внимание на уровень поверхности воды, который вы можете выбрать в качестве рабочего уровня, если вы предпочитаете его линии, указанной *A-B*.

Из этого вы очень ясно увидите, насколько чрезвычайно важно количество воды для определения того, какое растение растет в том или ином конкретном месте.

Проведя эти небольшие фрагменты карт, другие проблемы, предлагаю вам себя, и вы увидите, что работы при создании карт и планов из растений более погашена факты вы узнали от самих растений, и понимание, попадаешь в какое-то правил, которыми руководствуются растения в своем выборе своего жилья.

ГЛАВА XXXVI. ЭКСКУРСИИ И КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЕ

Планируя экскурсию, не берите с собой жестянку для сбора растений и “Флору”, в которой смотрите названия всего, что найдете, а затем воображайте, что вы полностью готовы к дневному изучению ботаники. Конечно, очень полезно выучить названия цветов, которые вы находите, потому что вы не можете даже говорить о растении, если не знаете его названия, но *простое* называние на самом деле наименее интересная и важная вещь в них, как вы поймете, если будете изучать растения так, как предложено в этой книге.

При организации экскурсии или, что гораздо лучше, серии экскурсий по стране, *самое важное - иметь план действий*. Не бродите бесцельно по лесу, притягиваясь из стороны в сторону ко всему, что встречается на вашем пути; скорее выберите какой-нибудь особый набор вещей для сбора и изучения. Если вас несколько человек, то у каждого должен быть определенный предмет, по которому можно делать заметки и собирать коллекции; затем все участники экскурсионной группы должны встретиться вместе и сравнить свои результаты, а также показать друг другу любые полученные интересные образцы.

Каждому человеку следует предоставить: —Жестяную коробку для сбора мусора, прочный нож или копалку, записную книжку, карандаш и увеличительное стекло, немного бечевки и тонкий нож.

На случай, если вам трудно определиться с каким-то особым занятием, вот список нескольких из множества подходящих предметов, которые можно выбрать. Этот список далеко не полный, но он может натолкнуть вас на несколько идей в начале вашей полевой работы.

1. Ранней весной особенно внимательно изучите все цветущие растения. Выкопайте целые экземпляры всех мелких растений и обратите внимание, у скольких из них есть какие-то специальные средства для хранения пищи под землей в течение зимы, такие как *луковицы*, *клубни* и так далее. Этот запасенный корм позволяет цветам распуститься до того, как листья выполнят какую-либо работу, что было бы невозможно в случае с обычными молодыми растениями. Наши “*ранние*” весенние цветы на самом деле являются *поздними* цветками, поскольку они распускаются на основе продуктов, приготовленных в предыдущем году. Создавайте рисунки или нажимайте их серию.
2. Соберите бутоны и раскрывающиеся соцветия, получая ряд чешуек от внешних твердых до внутренних развитых листьев, и прижмите их.
3. Обратите внимание и сделайте наброски различных способов складывания листьев в бутоны: веерообразный бук, свернутый кольцами папоротник и так далее.
4. Соберите саженцы; обратите особое внимание на саженцы деревьев. Изучите форму их ранних листьев, которые, как правило, проще, чем зрелые.
5. Летом собирайте как можно больше форм с уже выросшими листьями. Сравните и классифицируйте их в соответствии с их природой и формой: простые или составные, а затем более подробно. Высушите и смонтируйте серию репрезентативных.

6. Очень внимательно изучайте цветы по отношению к их насекомым-посетителям. Для этого лучше подолгу оставаться на одном месте, так что это не очень хорошо для общей экскурсии, но замечательно, если вы можете отправиться на раннюю экскурсию самостоятельно или с одним или двумя спутниками.
 7. Составьте коллекции и списки всех выющихся растений, отметив, каким способом они взбираются.
 8. Ведите список цветов по мере их распускания на весь год, отмечая в общих чертах, какие из них наиболее характерны для разных сезонов.
 9. Соберите фрукты и разложите их в соответствии с тем, как они разбрасывают семена.
 10. Когда листья опадают, обратите внимание, где они отрываются и какой формы шрамы они оставляют. В случае сложных листьев, независимо от того, опадают ли они целиком или по частям.
 11. Соберите ряд растений, которые растут вместе в разных местах, например, на лесной поляне, на краю пруда, на песчаном холме и так далее. Высушите их, зажав между листами бумаги, и закрепите, отмечая, насколько их формы соответствуют окружающей обстановке.
 12. Ходите в одно и то же место в лесу весной, летом, осенью и зимой; каждый раз делайте заметки и зарисовки того, что вы видите. Весной под голыми деревьями будет ковер из цветов, обратите внимание, что происходит летом и позже.
-

Эти предложения - только начало, и особые проблемы будут возникать сами по себе в связи с выполняемой вами работой, пока вы не обнаружите, что настоящая экскурсия становится самой интересной и важной частью вашей работы. Если мы обратимся к самим растениям и попросим их научить нас, они никогда не упустят возможности преподать нам уроки, представляющие все больший интерес.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ РАСТЕНИЙ
ИХ ФОРМЫ, РОСТ, РАЗМНОЖЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

С НЕМЕЦКОГО ПОКОЙНОГО
АНТОНА КЕРНЕРА ФОН МАРИЛАУН ,
профессора ботаники Венского университета

ПЕРЕВЕДЕНО Ф. В. ОЛИВЕРОМ, магистром медицины, D.Sc.
Профессор ботаники Куэйна в Университетском колледже Лондона

ПРИ СОДЕЙСТВИИ
ЛЕДИ БАСК, B.Sc., и МИССИС М. Ф. МАКДОНАЛЬД, B.Sc.

***С примерно двумя тысячами оригинальных иллюстраций, выполненных на дереве,
В двух томах, ткань, 30-е гг. нетто***

“Лучший из когда—либо созданных рассказов о растительном царстве для широкого круга читателей”. -**Природа.**

ДРЕВНИЕ РАСТЕНИЯ

ПРОСТОЙ РАССКАЗ О ПРОШЛОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗЕМЛИ И НЕДАВНИХ ВАЖНЫХ
ОТКРЫТИЯХ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

АВТОР МЭРИ К. СТОУПС, D.Sc., доктор философии, F.L.S.,
преподаватель ископаемой ботаники, Манчестерский университет; Автор книги *"Изучение
жизни растений"*

Полностью иллюстрирован. Demy 8vo, 4s. 6d. net

“Доктор Мэри Стоупс сделала себе имя в этой специальной области. Любой, кто проявляет разумный интерес к предмету, не может не быть очарован приятной манерой, в которой доктор Стоупс передает свою информацию”. —**Атенеум.**

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДЫ
(РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР)

АВТОР Г. Ф. СКОТТ ЭЛЛИОТ, магистр медицины, B.Sc., F.L.S., F.R.G.S.
Бывший преподаватель ботаники в техническом колледже Глазго и Западной Шотландии
Автор книги *"Натуралист в Средней Африке, Флора Дамфришира"* и др.

Иллюстрировано рисунками, фотографиями, образцами под микроскопом и с. 3s. 6d.

НАУКА О ЖИЗНИ

КРАТКИЙ ОБЗОР ИСТОРИИ БИОЛОГИИ И ЕЕ ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЙ

АВТОР ДЖ. АРТУР ТОМСОН, магистр медицины

Региус, профессор естественной истории Абердинского университета

Ткань, 2 ш. 6д.; в кожаном переплете для презентации, 3 ш. 6д.

ПЕРВЫЙ КУРС ПРАКТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ

АВТОР Г. Ф. СКОТТ ЭЛЛИОТ, магистр искусств, B.Sc., F.L.S., F.R.G.S.

Бывший преподаватель Технического колледжа Глазго и Западной Шотландии

Корона 8vo, тканевая, 3s. 6d.

Комбинированный курс изучения цветов, экспериментов, работы с микроскопом и объяснений с более чем 150 иллюстрациями.

“Мы можем сразу сказать, что это произведение - одно из лучших в своем роде на английском языке. Иллюстрации и диаграммы, которыми изобилует книга, отличаются высочайшим качеством”. —**Guardian.**

ВВОДНЫЙ УЧЕБНИК СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

АВТОР ДЖОЗЕФ У. ОЛИВЕР

В последнее время преподаватель ботаники и геологии в муниципальной технической школе Бирмингема

Пятое издание. Корона 8vo, тканевая, 4s. 6d.

Автор мудро избрал естественный и разумный метод, начав с низших форм растительной жизни и проследив постепенную эволюцию растения вплоть до его наиболее сложных форм, и далее он дал превосходные описания легкодоступных видов, так что изучающий легко сможет сам проверить все наиболее важные утверждения. Кроме того, книга обильно и хорошо иллюстрирована.... Для студента, для которого она написана, она рассчитана на большую услугу, и мы можем от всего сердца рекомендовать ее”. —**Оксфордский журнал.**

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ БОТАНИКА

АВТОР ДЖОЗЕФ У. ОЛИВЕР

Новое издание, исправленное и дополненное

АВТОР У. Б. ГРОУВ, магистр,

преподаватель ботаники в колледже садоводства Стадли и Муниципальной технической школе Бирмингема

Крышка 8в, матерчатая, 2шт.

“Мистер Оливер занимается сначала общей морфологией, затем анатомией растений, а затем их физиологией. С этого момента он переходит к изучению цветов — их морфологии и физиологии, — и в заключительных главах мы рассматриваем классификацию и описание. Иллюстраций очень много, и есть заглавный указатель”. —**Образование.**

ПРИНЦИПЫ САДОВОДСТВА
СЕРИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ УРОКОВ

АВТОР УИЛФРЕД МАРК УЭББ,
преподаватель по принципам садоводства при Совете графства Суррей

Иллюстрировано. Кепка 4то, матерчатая, 2шт. чистая

BLACKIE & SON, LIMITED, ОЛД-БЕЙЛИ, 50, ЛОНДОН, Е.С.

СНОСКИ

- [1] Попросите химика приготовить раствор йода и йодида калия, который должен быть ярким, прозрачным, оранжевого цвета.
- [2] Тщательно взвесьте растение, которое вы сажаете в банку С, и запишите его вес для использования в будущем (см. стр. 18).
- [3] Этот эксперимент иногда бывает трудно провести успешно, хотя он кажется таким простым. Следует соблюдать большую осторожность, чтобы не допустить передозировки растения железом.
- [4] Обычный метилированный спирт - это довольно нечистый спирт, который подойдет, если вы не можете найти ничего лучше.
- [5] Лучше иметь полдюжины примеров для каждого эксперимента, ибо рассада не всегда действует достаточно быстро и правильно, и из полдюжины можно увидеть средний результат.
- [6] Споры представляют собой простые маленькие структуры, которые выполняют большую часть работы семян. См. Главу о папоротниках.
-

Примечание переписчика

Были исправлены следующие очевидные ошибки:

стр. 17 "(см. Главу VI.)," заменено на "(см. Главу VI.)".

стр. 40 "фактически по делу" заменено на "фактически по делу".

стр. 61 "случайный" заменено на "случайный"

стр. 84 "В. Примула" заменено на "В, Primrose"

стр. 101 "места, которые нам не нужны" заменено на "места, которые нам не нужны"

стр. 107 "обычные листовки" заменено на "обычные листовки".

стр. 142 "стебель и листья" заменено на "стебель и листья".

стр. 165 "их" Ты когда-нибудь менял на "их". Ты когда-нибудь"

стр. 197 "Пыльник, 80, 81" заменено на "Пыльник, 80, 81"

стр. 198 "179, 152 181" заменено на "179, 152, 181"

стр. 199 "без CO₂ 20" заменено на "без CO₂, 20"

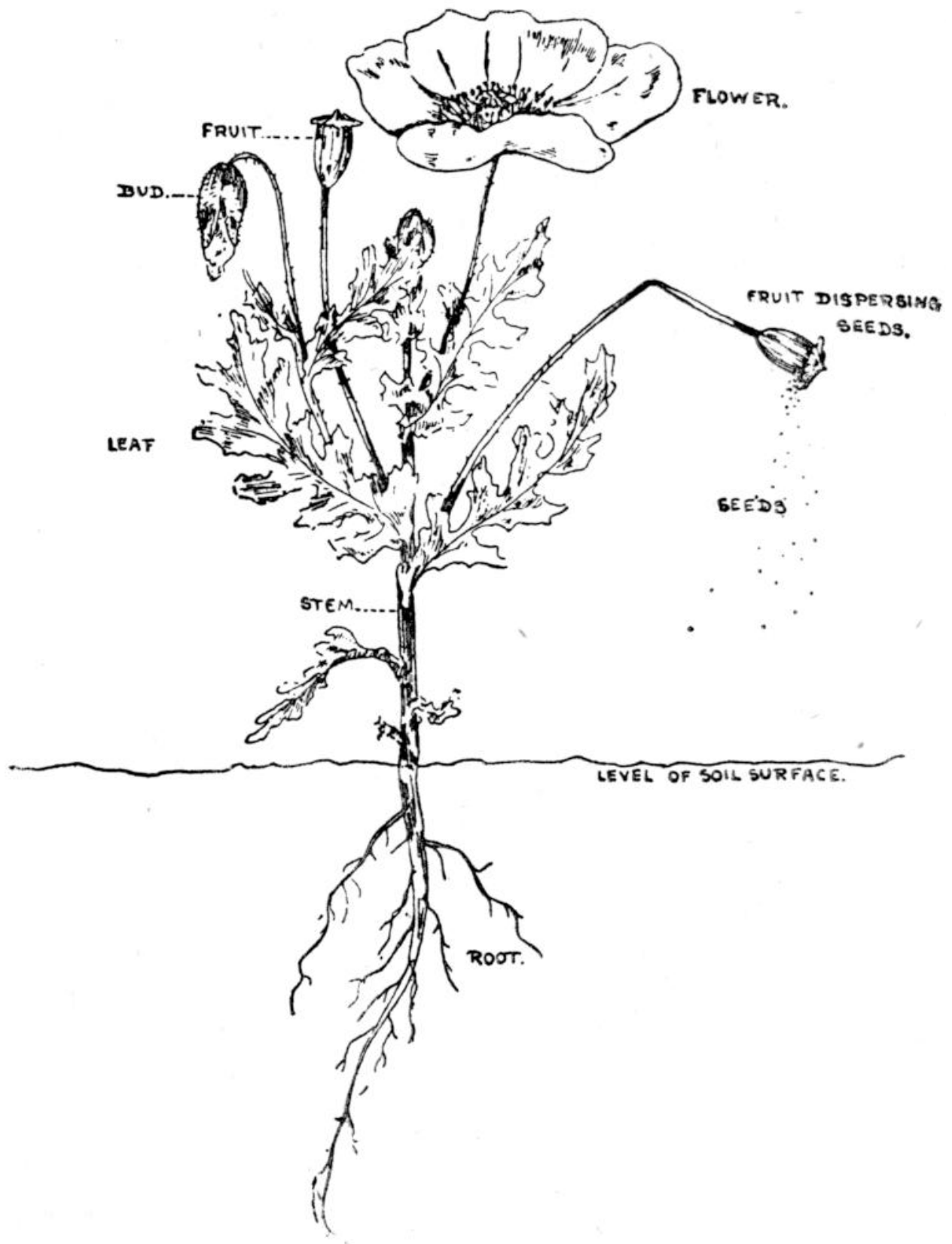
стр. 200 "скручивание черешков, 107" изменено на "скручивание черешков, 106"

стр. 201 "Семена кукурузы, 10" заменено на "Семена кукурузы, 9"

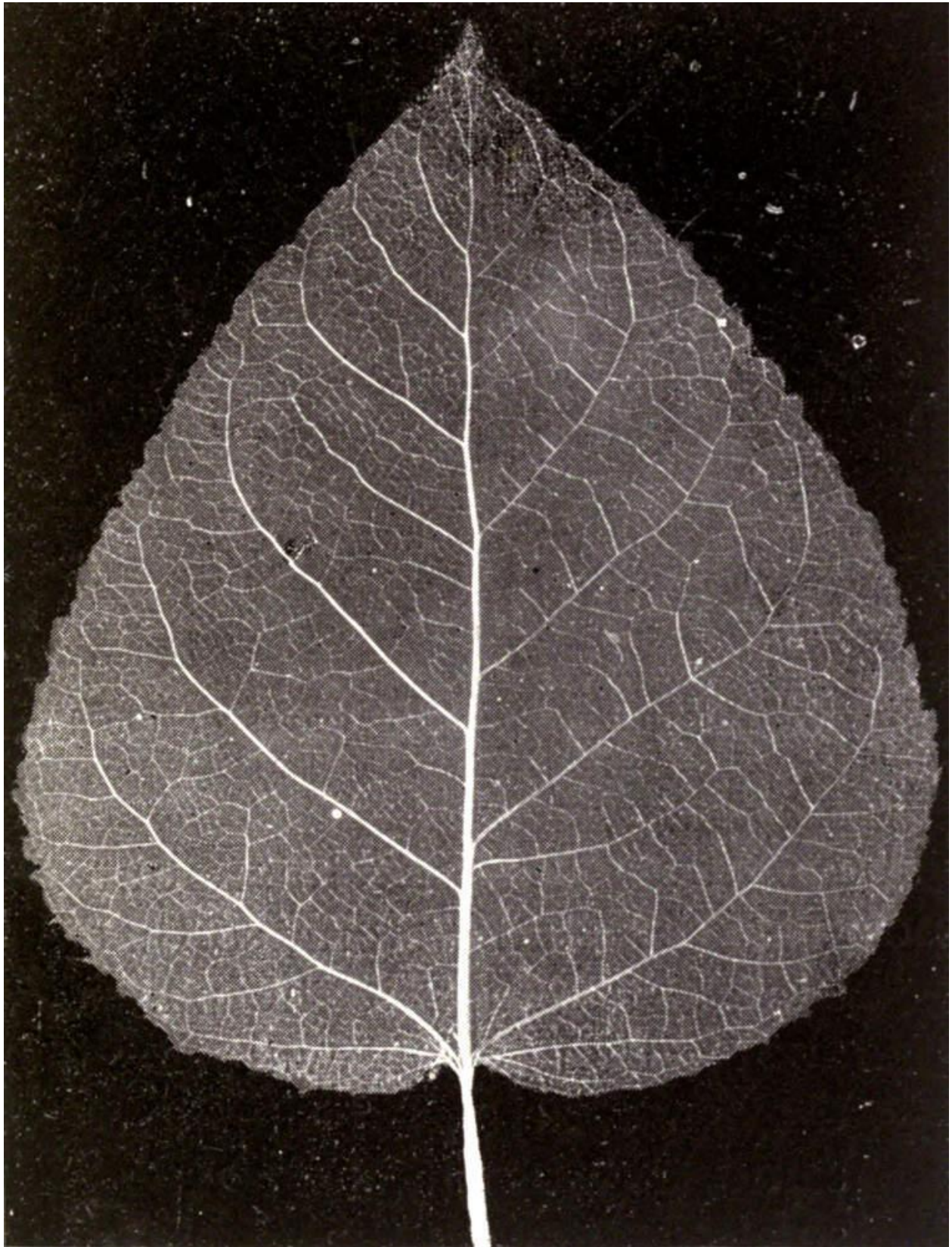
В остальном архаичный или непоследовательный язык сохранен в том виде, в каком он был напечатан.



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)



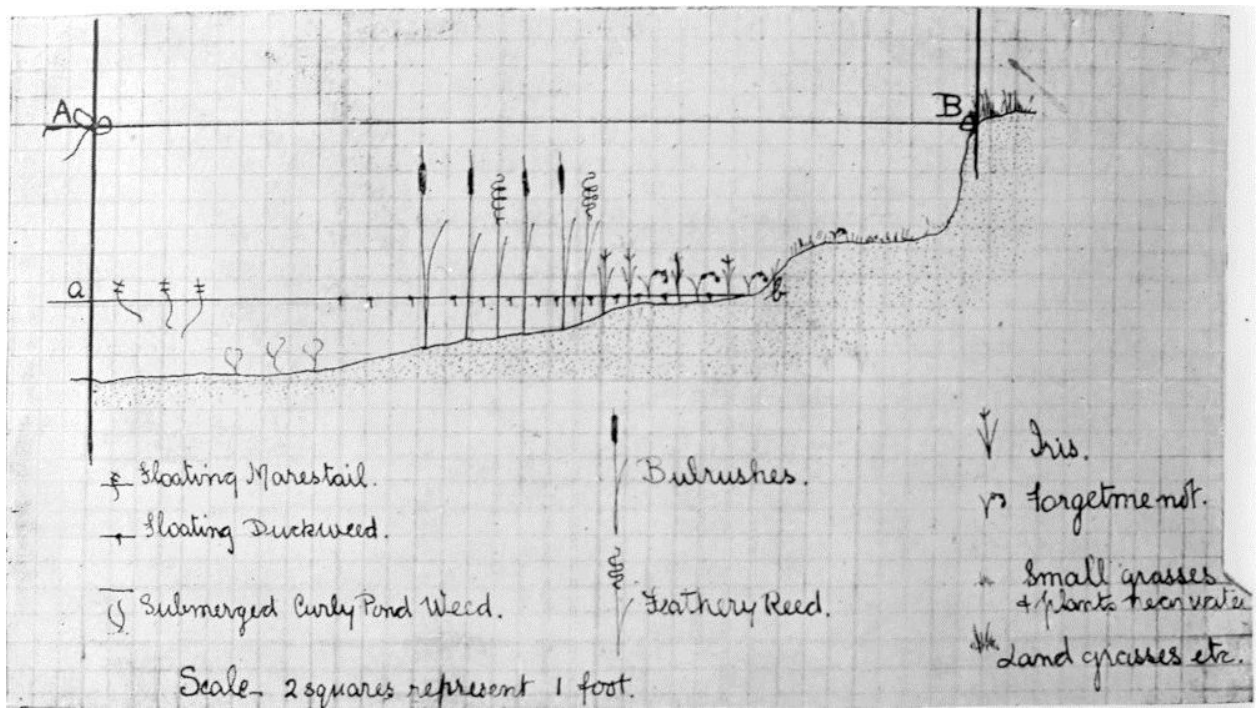
[back](#)



[back](#)



[back](#)



[back](#)